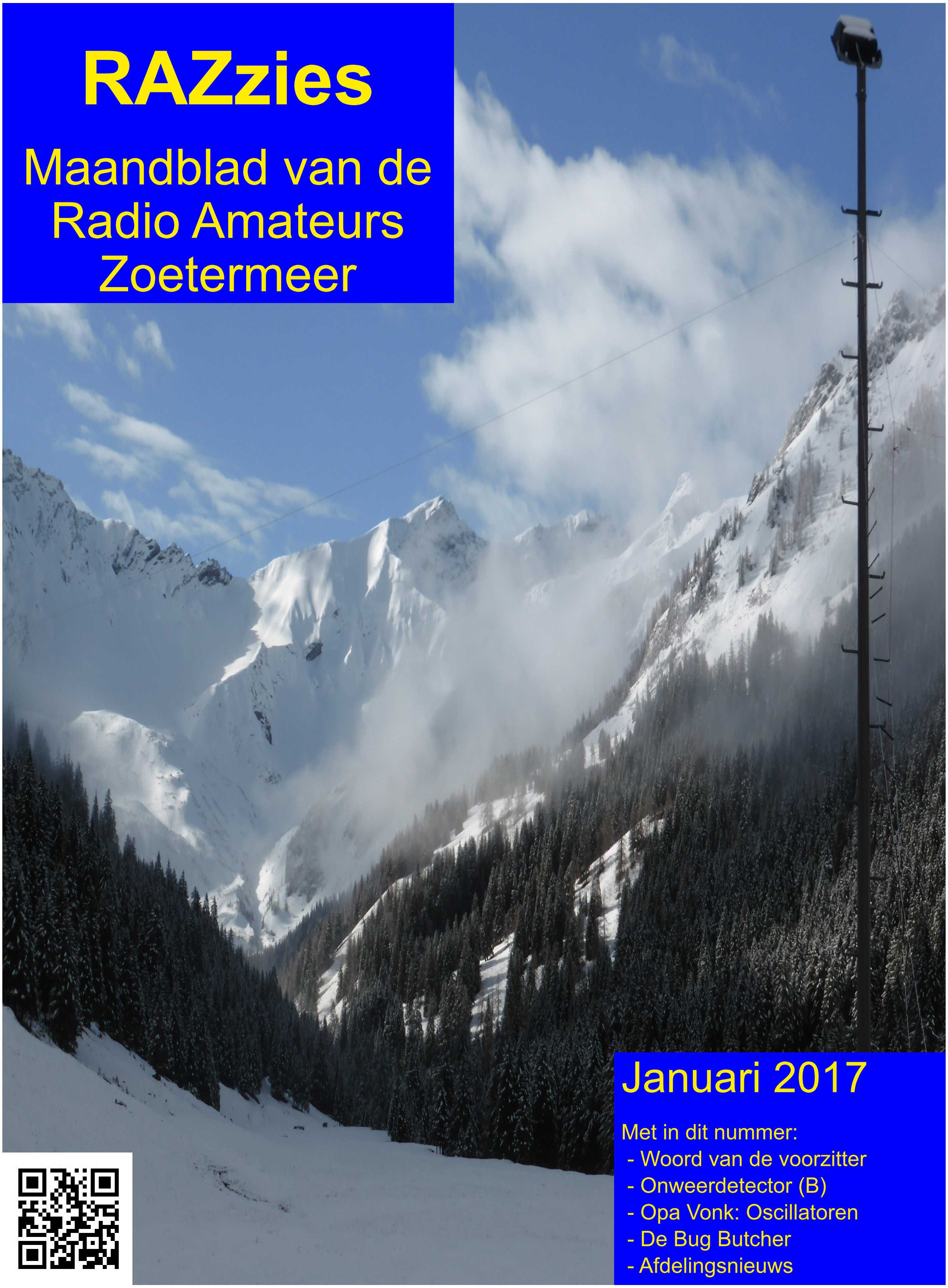
RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



Januari 2017

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de voorzitter

Een nieuw jaar met een frisse start, om er maar gelijk een stevige vaart in te zetten. Alhoewel het nog in de eindfase van het vorige jaar geschreven, geeft een nieuw voornemen voor nieuwe jaar weer een positieven oppepper in de peridode van duisternis voor de feestdagen. Om zoals het gebruikelijk is nog even over de schouder achteromkijken wat er in het vorige jaar is gepasseerd. Is de eerste indruk toch: zo…, dat is nogal wat. Er zijn vele projecten over de tafel gegaan en de variatie daarin is best aanzienlijk te noemen. Blijkbaar zijn de mogelijkheden nog niet opgedroogd. Hierbij zie je ook de toename van softwareoplossing toenemen tegen over de analoge technieken en veelal ook wel een aanvulling daarop. Dit maakt het animo tot zelfbouw wel weer aantrekkelijk voor de diverse leeftijdsgroepen. En het is dan zo fijn om te zien dat in onze afdeling met veel geduld en enthousiasme de meer ervaren leden de starters en minder bedreven leden, daar waar mogelijk bijstaan met raad en daad. Heel veel dank voor deze OM's, zoals zij deze benaming ten volle verdienen.

Mede dankzij deze bouwprojecten is er en ontstaat er een gemeenschappelijk interesse in onze hobby, het radio- zendamateurisme. Daarnaast zijn onze verenigingsavonden een mooi moment om over de hobby en andere interesses van gedachten te wisselen. Deze avonden hebben in het afgelopen jaar in een redelijke belangstelling gestaan gezien het aantal bezoekers. Naast de reguliere avonden waren de BBQ en de JOTA, als succesvol en memorabel te noemen.

Als wij nu weer vooruitkijken naar het voor ons liggende jaar, komt meestal eerst de vraag naar voren: wat zal ons te wachten staan. Daar dat nog niet geschreven geschiedenis is, blijft er alleen nog de voorgenomen plannen en afspraken over. Voor zover dat ons is gegeven. In ieder geval de clubavonden blijven zoals ingepland en dat is net zo zeker als de jaargetijden. Er is ook het plan om traditioneel weer een week in Liechtenstein, nieuwe inspiratie op te doen voor de diverse projecten of oplossingen voor technische problemen te bedenken. De BBQ , de deelname aan de JOTA en het realiseren van een lezing staan ook op het lijstje "To Do". Maar misschien dat er nog andere ideeën rondwaren in onze omgeving. Mocht dat zo zijn, kom er gerust mee naar onze clubavond en dan kan daarvoor een mogelijke oplossing worden gevonden.

Voor onze mede amateur(s) die op dit moment verhinderd of belemmerd worden door hun fysieke conditie, of die van een der dierbaren, die wil ik bij deze veel sterkte en doorzettingsvermogen toewensen om aan het herstel te blijven werken. De gezondheid is ons kostbaarste bezit en daar dienen wij dan ook zorgvuldig mee om te gaan. En hopelijk mogen wij je dan in persoon of over een van de vele banden weer ontmoeten.

Om met frisse energie dit nieuwe jaar te beginnen wens ik u een gezond en energiek jaar toe, waarin er nog vele mooie momenten mogen zijn.

73 de Piet, PE1FLO.

Onweer detector

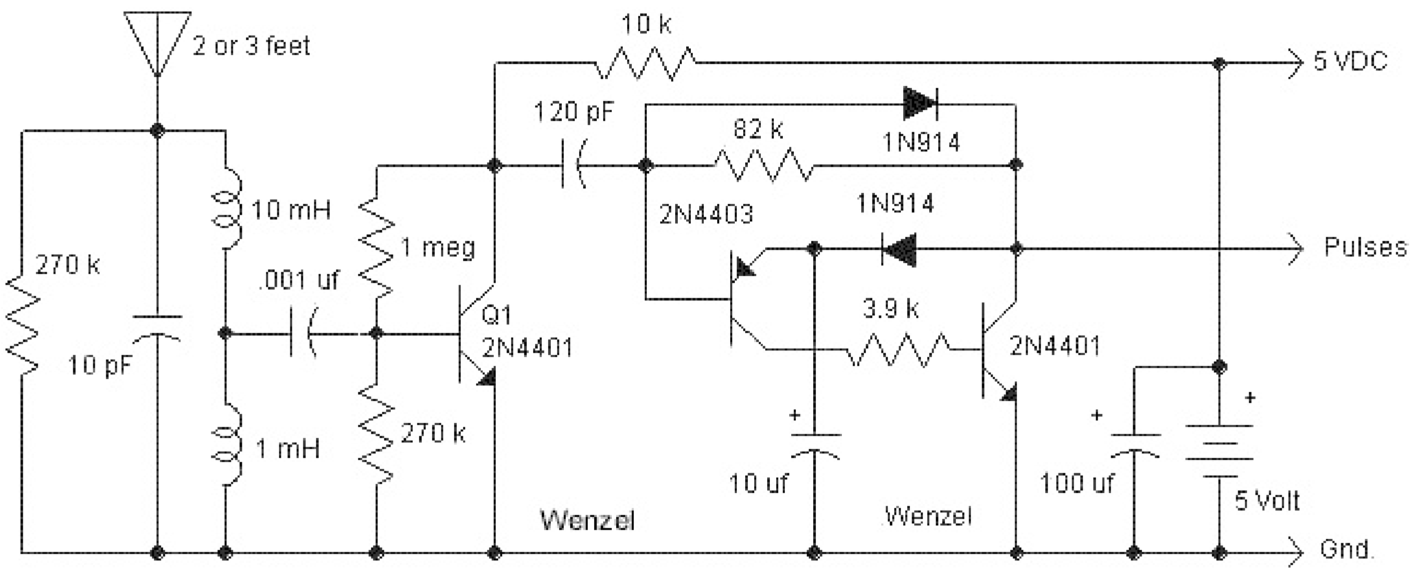
Jaren geleden hebben we met de club eens een paar printjes beschikbaar gehad voor de bouw van een onweer detector. Tot op de dag van vandaag komen er nog vragen of er nog printjes beschikbaar zijn. Het moge duidelijk zijn dat onweerdetectie een onderwerp is dat de radio amateur bezig houdt. Terecht natuurlijk: de antennes aan de set laten zitten tijdens onweer kan je een lelijke schade aan je frontend opleveren, zelfs al slaat de bliksem niet direct in. Daarom zijn we maar eens gaan kijken of we niet een verbeterd ontwerp konden presenteren, liefst natuurlijk processor-gestuurd. En dat ziet er goed uit.

Het begon met het zoeken naar een geschikt ontwerp. Uiteindelijk stuitten we op een analoge oplossing, zoals hieronder te zien is.

Lightning detector

Years ago our club had a couple of PCBs available for building a lightning detector. Until this day, amateurs still ask whether there are still PCBs available. It is pretty obvious that lightning detection is a subject that keeps the mind of the radio amateur busy. And that's no wonder: leaving the antenna connected to your transceiver during a thunderstorm may severely damage the front end of your transceiver, even if the antenna is not struck directly by lightning. So we decided to see if it would be possible to present an improved design, preferably processor controlled. And so far, the results looks good.

It all started with the quest for a suitable design. Eventually, we found an analog solution, as can be seen in the picture below.



Basic lightning receiver.

Het hart van de schakeling is de afgestemde kring die gevormd wordt door de twee spoelen van respectievelijk 10mH en 1mH, parallel aan de condensator van 10pF. Die vormen een resonantiekring op ongeveer 500kHz, een frequentie die algemeen beschouwd wordt als optimaal voor bliksemdetectie. De signalen worden versterkt door Q1, en als de signalen sterk genoeg zijn, worden de andere twee transistoren getriggerd die een soort van one-shot

The heart of the circuit is the tuned circuit which is formed by the two coils of 10mH and 1mH, respectively, in parallel with the capacitor of 10pF. Together they form a resonance circuit at a frequency of about 500kHz, a frequency that is generally considered optimal for lightning detection. The signals are amplified by transistor Q1, and if the signals are strong enough, the other two transistors are triggered, who behave like a sort of one-shot. The pulses may then be

vormen. De pulsen kunnen dan verder verwerkt worden door een achterliggende schakeling, in dit geval een microprocessor.

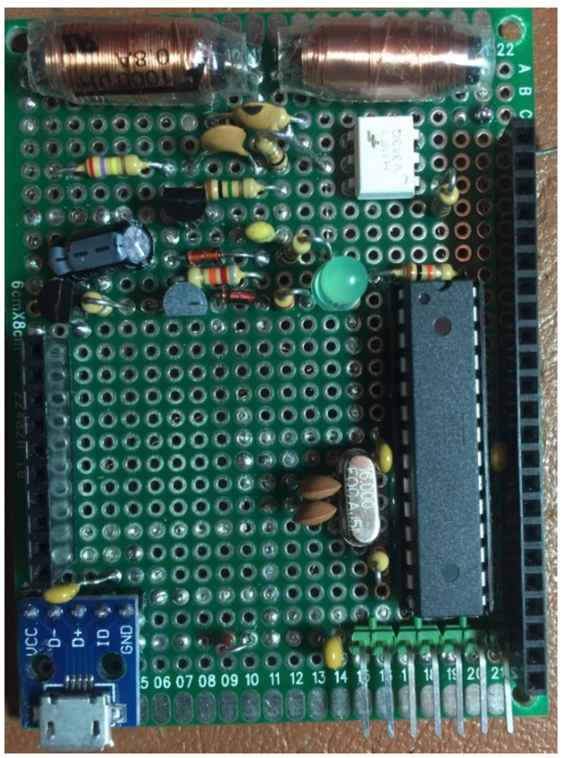
further processed by a following circuit, in this case a microprocessor.

Ok, het werkte. Er zit in de puls detectie echter geen enkele intelligentie, en als gevolg daarvan reageert de schakeling op alles. Apparaten die in- of uitgeschakeld worden, slechte LED lampen: alles leverde wel een reeks pulsen op. Om daar nog enige invloed op uit te kunnen oefenen, werd een digitale potmeter geplaatst tussen de aftakking van de spoelen en de condensator naar de basis van Q1. Deze potmeter werd in 255 stappen regelbaar gemaakt vanuit een menu, en daarmee was inderdaad invloed uit te oefenen op de hoeveelheid storing. De oplossing was relatief goedkoop, niet al te moeilijk te maken en deed min of meer wat er verwacht werd. Maar betrouwbaar was het niet.



OK, it worked. Unfortunately there is no intelligence in the pulse detection, and as a result of this, the circuit triggers at everything. Appliances being switched on or off, bad LED lights: virtually everything caused a number of pulses being generated. In an attempt to more or less influence this behaviour, a digital potmeter was added between the connection of the two coils and the capacitor to the base of Q1. This potmeter could be adjusted in 255 steps by a menu, and indeed this made it possible to influence the amount of noise. The solution was relatively cheap, not hard to implement and more or less worked as designed. But it was far from reliable.

Uiteindelijk vond Robert PA2RDK een printje met daarop de AS3935 Lightning Detector. En die detector nam een hoop van de problemen weg dat een simpel ontwerp zoals hiervoor beschreven nou eenmaal heeft. Deze detector beschikt over een afstandsdetectie van 1-40km in 14 stappen, kan onderscheid maken tussen wolk-aarde en wolk-wolk ontladingen, herkent QRM, en heeft instelbare detectiedrempels. Dat gemak komt met een prijs: het printje is aanzienlijk duurder dan de processor die ‘m moet besturen. Vanwege de betrouwbaarheid hebben we er toch voor gekozen om onze onweerdetector uit te rusten met dit printje. Het

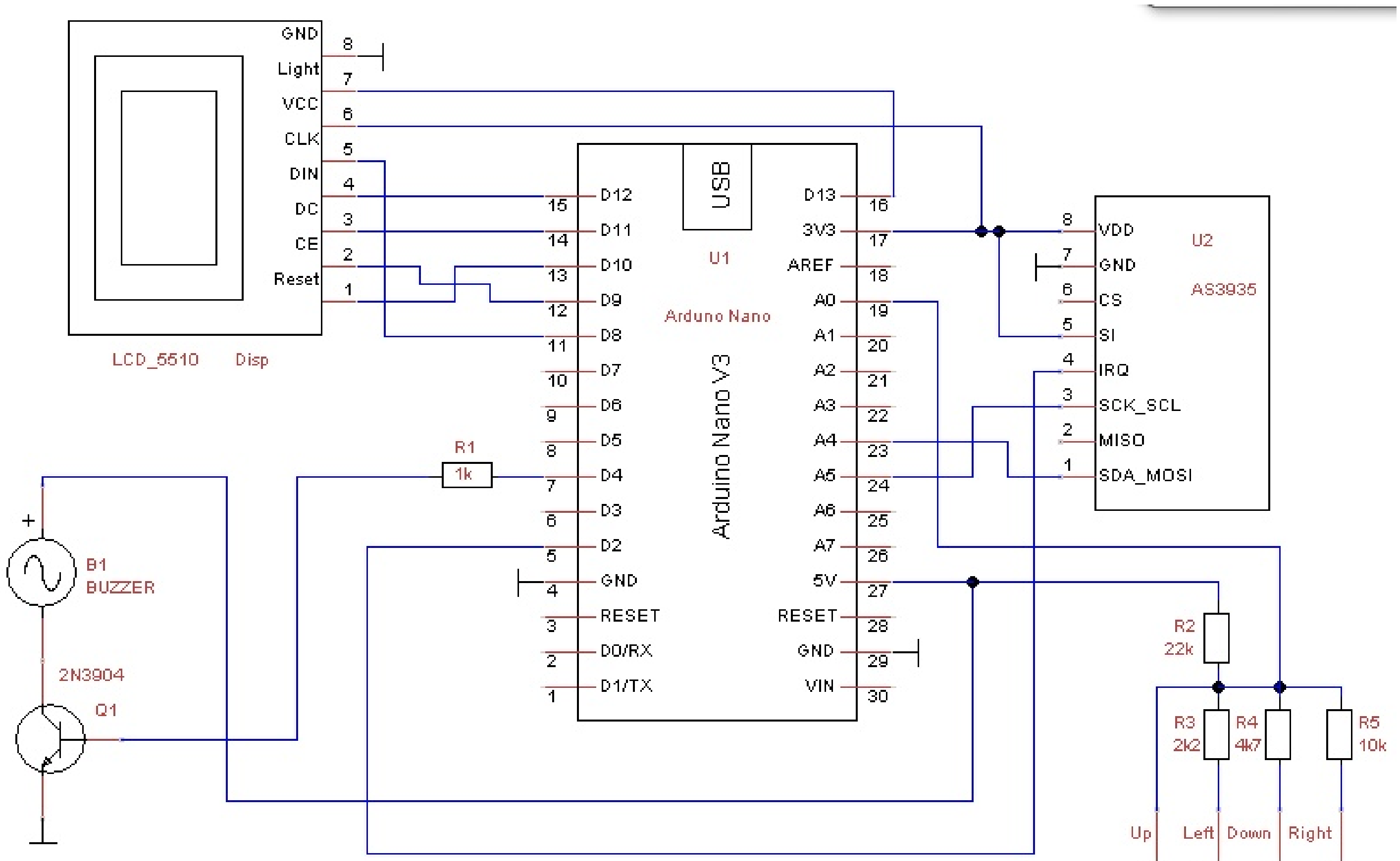


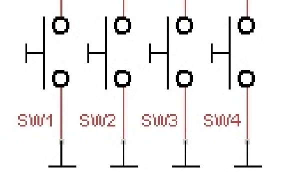
The analog solution...

Finally Robert PA2RDK found a printed circuit board containing the AS3935 Lightning Detector chip. And that detector resolved a lot of our problems that are the result of a simple design as described before. This detector contains a distance detection ranging from 1 - 40km in 14 steps, is able to differentiate between cloud-to-ground and intra-cloud (cloud-to-cloud) flashes, recognizes man-made noise and has programmable detection levels to enable threshold settings for optimal controls. Those features come at a price: the PCB is considerably more expensive than the processor that controls it. Because of the reliability we have chosen to use this PCB in our Lightning

schema van de detector is te zien in onderstaande figuur.

Detector. The schematic diagram of the Lightning Detector can be seen in the figure below.





De opzet is ontzettend eenvoudig: de hele schakeling bestaat uit een Arduino Nano microprocessor, een Nokia 5510 display en het detectorprintje. Voor de bediening is voorzien in 4 drukknoppen, die met slechts 1 draad met de processor verbonden is. Door toepassing van een weerstandsdeler ziet de processor aan de hoogte van de analoge spanning welke knop er ingedrukt is. Eenvoudig maar doeltreffend…

Verder is de schakeling uitgerust met een buzzer waarmee een signaal gegeven kan worden als er een limiet van het aantal ontladingen per minuut overschreden wordt.

De kracht van dit ontwerp zit ‘m dan ook in de software. Behalve een “splash screen” is er een tijdscherm waarop de actuele tijd en het aantal ontladingen in de laatste minuut/uur af te lezen zijn. Dan is er een statistiek scherm, waarop wat statistische gegevens te zien zijn, en verder een aantal grafieken met daarop het aantal ontladingen in de laatste 30 dagen, de laatste 0-24, 12-36 uur en 24-48 uur, en grafieken voor de

The design is very simple: the entire circuit consists of a Arduino Nano microprocessor, a Nokia 5510 LCD display and the detector PCB. The processor is being controlled by 4 pushbuttons, which are connected to the processor with only one wire. By using a voltage divider consisting of five resistors, the processor can tell by the amount of analog voltage at its input which button has been pressed. Simple but functional… Furthermore there is a buzzer connected to the processor which can produce an audible signal when a predefined limit of discharges per minute has been reached.

The power of this lightning detector is in the software. Besides a “splash screen”, there is a Time Display which displays the actual time and the number of flashes during the last minute/hour. Additionally, there is a Statistics screen, and furthermore a couple of graphs showing the number of flashes during the last 30 days, the last 0-24, 12-36 and 24-48 hours, and

laatste 0-30, 15-45 en 30-60 minuten. Een menu biedt de mogelijkheid om een groot aantal instellingen te maken:

Simulator mode. Daarmee simuleert de detector ontladingen zodat je aan je familie kunt laten zien dat hij echt werkt. Hou er rekening mee dat als je het simulator menu verlaat, hij zijn hele geheugen wist. “Even” laten zien hoe het werkt kan je dus een maand gegevens kosten.

Mode Indoor/Outdoor. Binnenshuis zijn er natuurlijk veel meer storingen dan buiten. Door de mode op Indoor te zetten, houdt de detector chip daar rekening mee zodat je geen valse pulsen krijgt. Is er veel storing, dan meldt hij dat ook in het display: je ziet dan “Noise too high”

Disturb Disabled/Enabled. Hiermee kan je een interrupt op de processor van valse storingen onderdrukken. Voor de werking maakt het niet uit, maar je ziet dan ook niet dat er valse meldingen zijn. En dat is voor de statistieken misschien wel handig.

Noise Level. Eigenlijk de Squelch. Staat default op 2. Hogere settings geven minder valse meldingen, maar ten koste van de gevoeligheid voor onweer op grote afstand.

Light. Met een LCD kan je kiezen tussen On, Off en Auto. In de Auto mode licht de backlight alleen op als je de knoppen bedient en gaat na 30 seconden uit. Verder flikkert de achtergrondverlichting als een onweerspuls gedetecteerd wordt.

Beep after. Als het aantal flitsen per minuut hoger is dan dit getal, dan geeft de buzzer een signaal. Zet je dit op nul dan geeft hij geen geluidssignalen. Handig om naderend onweer kenbaar te maken, behalve als je ligt te slapen. Dan heeft het een lage WAF. (Wife Acceptance Factor)

Correction. De interne klok is afgeleid van de microprocessor klok, en is niet bijster

graphs for the last 0-30, 15-45 and 30-60 minutes. A menu offers the user a large amount of options to be tweaked:

Simulator mode. This causes the detector to simulate flashes so you can show your family that it really works. Please bear in mind that if you exit the simulator menu after a change, the detector clears its entire memory. “Just showing” how the detector works may cost you a month of data this way.

Mode Indoor/Outdoor. Of course, indoor there is a lot more noise than outside. By selecting Indoor mode, the detector chip increases it’s threshold so you won’t get false pulses. Is there still a lot of noise, than the detector will alert you on the display: you will see “Noise too high” in that case.

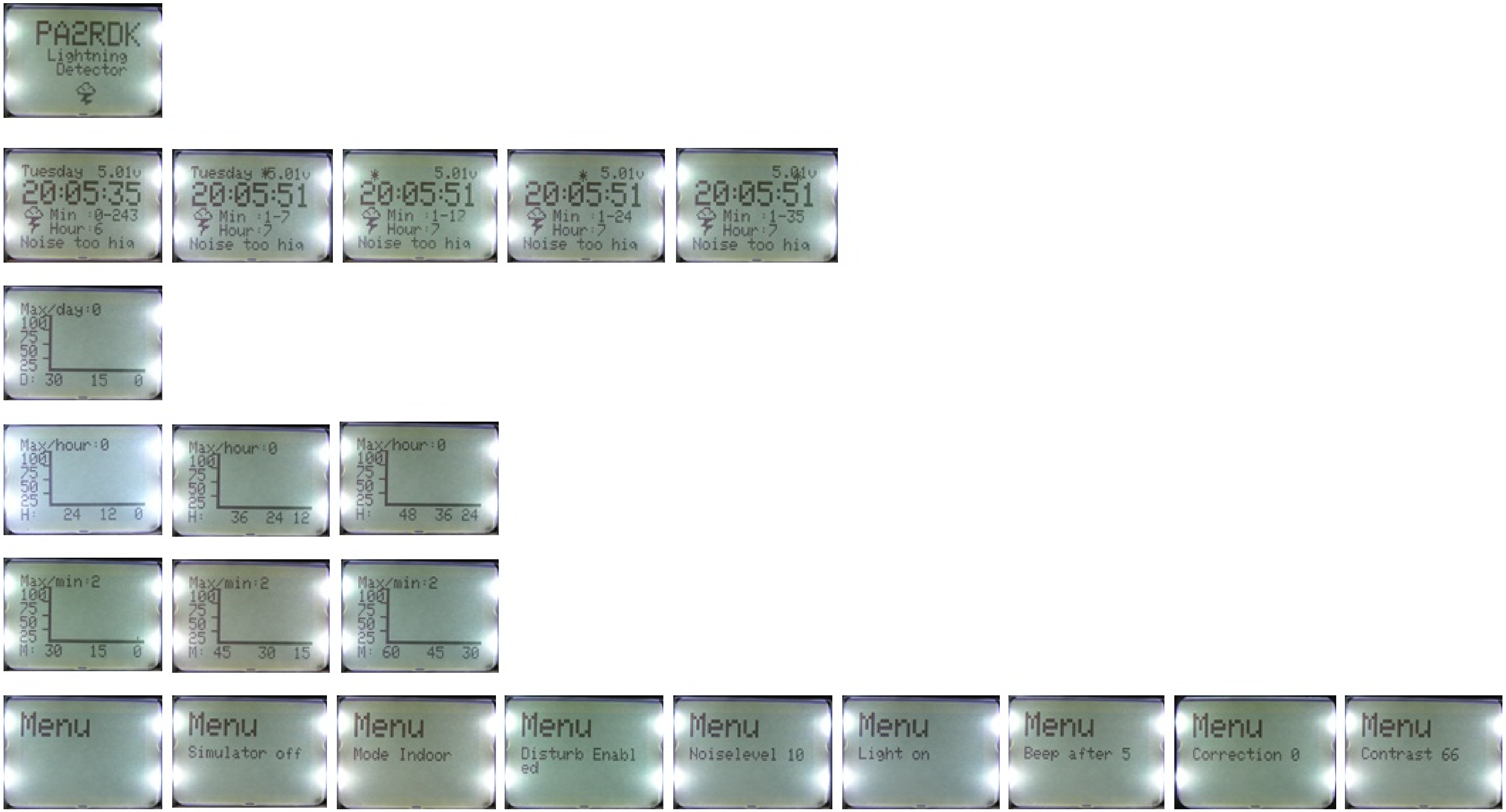
Disturb Disabled/Enabled. This allows you to suppress an interrupt to the processor caused by false pulses. This does not affect the operation of the detector: you only will not be aware of false reports anymore. And that may improve the value of the statistics.

Noise Level. Actually this is the Squelch. The default is 2. Higher settings will result in less false pulses, but it also reduces the sensitivity for detection at large distances.

Light. If your unit has a LCD you can choose between On, Off and Auto. When in Auto mode, the backlight is only lit if you touch the buttons, and will turn off after 30 seconds. Additionally, the backlight will flash if a lightning flash has been detected.

Beep after. If the number of flashes per minute exeeds this number, the buzzer will sound. If set to zero, the buzzer will never sound. A nice feature if you want an audible alert for approaching thunderstorms, except when you are sleeping. In that case, your alert will have a very low WAF. (Wife Acceptance Factor)

Correction. The display clock is derived from



De menustructuur

The menu structure

nauwkeurig. Mijn klok week 9 seconden per dag af, en dat is meer dan een half uur tussen winter- en zomertijd. Hiermee kan je aangeven hoeveel seconden per dag de klok gecorrigeerd moet worden; 's-Nachts om 00:00:00 voert hij deze correctie dan uit.

Contrast. Bij een LCD scherm biedt dit je de mogelijkheid om het contrast aan te passen. De default waarde is 66. Bij gebruik van een OLED scherm wordt dit menu niet getoond.

Heb je alles naar tevredenheid ingesteld, dan kan je wachten op de eerste onweersbui om te zien of en hoe het allemaal werkt.

the microprocessor clock, and that one is not very accurate. My clock was 9 seconds per day fast, and that is more than half an hour, between winter and summertime. The Correction setting is used to correct the clock with the amount of seconds corresponding to this value; at midnight at 00:00:00 this correction will be executed.

Contrast. If you have an LCD screen, this adjusts the contrast of the display. The default value is 66. When using an OLED screen, this menu setting is not accessible.

If everything has been set to your satisfaction, you can wait for the first thunderstorm so you can see if and how everything works.

Voeding

Er zijn verschillende manieren om de onweerdetector te voeden. De eenvoudigste manier is om via de USB aansluiting te voeden met een eenvoudige 5V adapter. Die zijn voor weinig te koop op de bekende Chinese sites. Verder kan je 5V aanbieden op pin 27. Die is niet alleen als 5V uitgang, maar ook als 5V ingang bedoeld. En als derde optie kan je een spanning van 6-20V aanbieden op pin 30, Vin. De specs van de Nano geven aan dat je beter tussen 7 en 12V kan blijven, om de interne regulator niet te heet te laten worden. In eerste instantie voedde ik het geheel via de USB. Maar elke keer als ik de detector verplaatste, moest de tijd opnieuw ingesteld en was ik mijn historie kwijt. Dus wilde ik een soort van UPS inbouwen die de gang tussen twee stopcontacten kon overbruggen.

Ik besloot om 6 NiMH cellen te nemen. Die geven nominaal 7,2V en dat is genoeg om Vin te voeden. Die moeten in normaal bedrijf natuurlijk onder lading gehouden worden, en de voeding overnemen zodra de externe spanning wegvalt. Het lastige is, dat je dus een accu moet laden terwijl er ook stroom aan onttrokken wordt. Methoden als delta-piek of druppellading werken dan niet, omdat een piek niet te constateren is

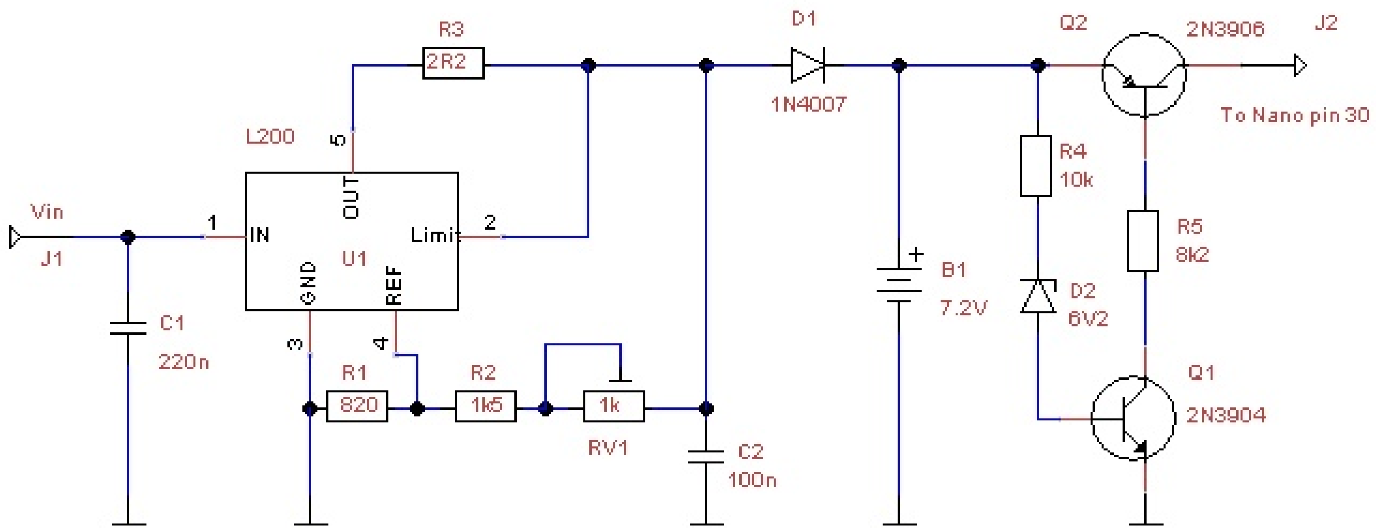
Power supply

There are different ways to appy power to the lightning detector. The easiest way is to apply power to the USB connector with a simple 5V adapter. Those adapters are very cheap at the well-known Chinese sites. Additionally you can apply 5V to pin 27 of the Nano. That pin is not only 5V output, but also usable as a 5V input. And the third option is to apply a voltage of 6-20V to pin 30, Vin. The Arduino Nano specs suggests that you keep the voltage between 7 and 12V, to prevent the internal regulator from overheating. At first I used the USB connector for applying power. But every time I wanted to place the detector some place else, I had to adjust the clock again and I lost my entire data history. So I wanted to embed a kind of UPS that would power the detector during its journey from one wall outlet to the other.

I decided to use 6 NiMH batteries. They provide typically 7.2V and that is enough to feed Vin. Those batteries need to be trickle charged during normal operation, and take over the power supply when the external supply fails. The challenge is to charge the battery while current is drawn by the detector. Methods like delta-peak or trickle charge may not work, because a peak cannot be detected with a load connected,

met belasting, en de stroom die de schakeling trekt, vermoedelijk hoger is dan de druppellading die de accu nodig heeft om gezond te blijven. Wat overblijft is constant-current/constant-voltage. Daarbij laad je met een constante stroom zolang de eindspanning niet bereikt is, en zodra deze bereikt is, neemt de stroom af tot een waarde die voldoende is om de zelfontlading van de accu tegen te gaan. Een L200 kan deze taak prima vervullen. Zie het schema:

and the current drawn by the detector circuits is probably higher than the trickle charge currend that the battery needs in order to stay healthy. What remains is constant-current/constant-voltage charging. In that case you charge the battery with a constant current as long as the final voltage is not reached yet, and as soon as the final voltage is reached, the current will fall to a value that is sufficient to prevent self-discharge of the batteries. A L200 suits the job perfectly. See the schematic diagram:



De werking van de voeding is als volgt. De constante stroom wordt bepaald door R3 volgens de formule:

$$I_o(max) = \frac{V_{5-2}}{R3}$$

waarbij de Current Limit Sense Voltage $V_{5\text{-}2}$ typical 0,45V is.

En de uitgangsspanning wordt bepaald als volgt:

$$V_o = V_{ref} * \left(1 + \frac{R2}{R1}\right)$$

waarbij Vref typical 2,77V is.

In dit geval komt de maximale stroom op ongeveer 220mA uit en dat is ruwweg 0,1C voor mijn 2400mAh accu's. Diode D1 zorgt ervoor dat als de externe voeding wegvalt, de accu niet langzaam leegloopt via RV1, R2 en R1. De schakeling ná D1 vereist enige uitleg. Als ik de externe voeding vergeet aan te sluiten, en dat zie je nergens aan omdat de detector op de accu blijft werken, zou het kunnen dat de accu

This is how the charger works. The constant current is determined by R3 according to this formula:

$$I_o(max) = \frac{V_{5-2}}{R3}$$

where the Current Limit Sense Voltage V5-2 is typically 0.45V.

And the output voltage is calculated as follows:

$$V_o = V_{ref} * \left(1 + \frac{R2}{R1}\right)$$

where Vref is typically 2.77V.

In this particular case the maximum current is about 220mA and that is roughly 0.1C for my 2400mAh batteries. Diode D1 makes sure that in case the external power supply fails, the battery does not slowly discharge through RV1, R2 and R1. The circuit after D1 requires some explanation. If I forget to connect the external power supply, which I will not notice because the detector keeps running on the batteries, it might

zo diep ontladen wordt dat hij beschadigd wordt. Voor een NiMH geldt dat de spanning bij maximale lading 1,4V per cel is, en in ontladen toestand ongeveer 1,1V per cel. De zener van 6,2V in combinatie met de BE-overgang van Q1 vormen een drempel van ongeveer 6,9V. Zolang de accuspanning hoger is, geleidt Q1 en dus ook Q2 en wordt de schakeling van voedingsspanning voorzien. Wordt de spanning lager dan die 6,9V, dan sperren de transistoren en de belasting wordt uitgeschakeld. De accu kan niet verder ontladen worden en blijft zo beschermd tegen beschadiging als gevolg van diep-ontlading.

Voor de afregeling liet ik in eerste instantie de accu weg, en regelde met de potmeter de spanning achter D1 op exact 8,40V. Bij het aansluiten van de accu, die op dat moment nog geen 6V klemspanning had, zakte de spanning in elkaar ten teken dat de ingestelde maximale stroom bereikt was. Een dag later was de spanning weer 8,4V, en een stroommeter in serie met de accu liet een waarde van 14mA zien. Een prima stroom voor druppellading (0,006C). Voor de voeding kocht ik een goedkope 12V netvoedingsadapter voor nog geen €10, en die doet het prima. De opgenomen stroom van de schakeling zal volgens opgaaf van alle componenten ergens rond de 50mA liggen, dus zou ik theoretisch twee volle dagen op de accu moeten kunnen draaien. Meer dan genoeg.

Opbouw

Ik bouwde de detector in mijn favoriete kastje, waardoor er voldoende ruimte was voor de elektronica en de accu's. De vier drukknoppen werden in een ruitvorm geplaatst zodat de functies up-down-left-right volkomen intuïtief zijn. Er zit geen aan/uit schakelaar op (waarom zou je 'm uit willen zetten) en ook geen LED voor de spanning: die trekt alleen maar aandacht van de XYL en gebruikt onnodig stroom op de accu. De opbouw is met een stukje experimenteerboard gerealiseerd; er is een print in de maak, maar de definitieve versie

well be that the batteries become very deep discharged which may permanently damage them. A NiMH battery has a voltage at maximum charge of 1.4V per cell is, and when discharged, the voltage is about 1.1V per cell. The Zener diode of 6.2V in combination with the BE-junction of Q1 form a threshold of about 6.9V. As long as the battery voltage is higher, Q1 will conduct and so will Q2 and power is applied to the detector. If the voltage will be lower than 6.9V, the transistors stop conducting and the load is switched off. The battery cannot be discharged further and is in this way protected against deep discharge.

For the first adjustments, I initially left the batteries out with the load connected, and adjusted the voltage after D1 with the trimmer resistor to exactly 8.40V. After connecting the batteries, which had a voltage of barely 6V at that moment, the voltage dropped as a sign that the maximum current was reached. The day after, the voltage was back at 8.4V again, and an ammeter in series with the batteries showed a current of 14mA. An excellent value for trickle charging (0,006C). As a power supply I bought a cheap power supply adapter for less than $10, and that works like a charm. The total current used by the detector will be around 50mA, taking the power usage of all components into account, so theoretically I should be able to run from the batteries for two full days. More than enough.

Assembly

I built the detector in my favourite enclosure, which gave me enough space for the electronics and the batteries. The four pushbuttons were placed in a diamond shape pattern so the up-down-left-right functions are completely intuitive. I did not use an on/off switch (why would you ever want to turn it off) and there is also no LED for power indication: that will only attract the attention of the XYL and uses unnecessary current when running from batteries. The circuit was built on a piece of VERO board; a real PCB is being designed but awaiting the test results of

wacht op de resultaten van de prototypes. Daarna is het de bedoeling de detector als bouwpakket aan te bieden voor de liefhebbers.

Resultaten

Die zijn nog moeilijk te beoordelen. Over het algemeen is de detector erg rustig: er zijn maar weinig valse meldingen, vermoedelijk door het goede detectie algoritme. Aangezien we in geen weken een fatsoenlijk onweer hebben gehad, is het op dit moment nog niet duidelijk hoe hij zich gedraagt. Op het onweer dat begin december op enige afstand plaatsgevonden schijnt te hebben, heeft de detector van Gert PE0MGB inderdaad een verhoogde reeks pulsen laten zien. Het lijkt allemaal dus te werken.

Een voordeel van het gebruik van een microprocessor is dat je de gegevens ook voor extern gebruik beschikbaar kunt maken. In dit geval via een virtuele seriële poort. Op het moment dat je de USB aansluiting met een computer verbindt, presenteert deze zich als een COMpoort. En daar kan je gewoon met een terminal programma (Putty in serial mode) tegenaan praten. Elke minuut stuurt de detector daar zijn registers naar toe: Day of week, Hour:Minute, Beats/Minute, Beats/Hour, Beats/Day, Noise int., Disturbance int., Unknown int. Dat ziet er dan uit als volgt:

Sunday,00:01,0,0,0,0,3,1

Hier was het zondag, 1 minuut na middernacht, 0 noise interrupts, 3 Disturbance interrupts en 1 Unknown interrupt. Dat geeft je de mogelijkheid om de detector met een PC te verbinden en op die manier de gedetecteerde bliksems real time te presenteren, of wat je creativiteit verder nog kan bedenken om de gegevens te verwerken.

Zodra we met de kits beginnen, zullen we dat melden op onze website. Hou de site dus in de gaten!

Op de volgende pagina nog een foto impressie.

the prototypes. When everything is ready, we will present the detector as a kit for those who also want to build one.

Results

Hard to judge. Generally the detector is very quiet; there are very few false reports, probably because of the good detection algorithm. Because we haven’t seen a decent thunderstorm for weeks, it is not very clear at the moment how the detector behaves. A thunderstorm that is said to have passed us at some distance in the beginning of December, indeed caused an increased number of pulses in the statistics. So everything seems to work as designed.

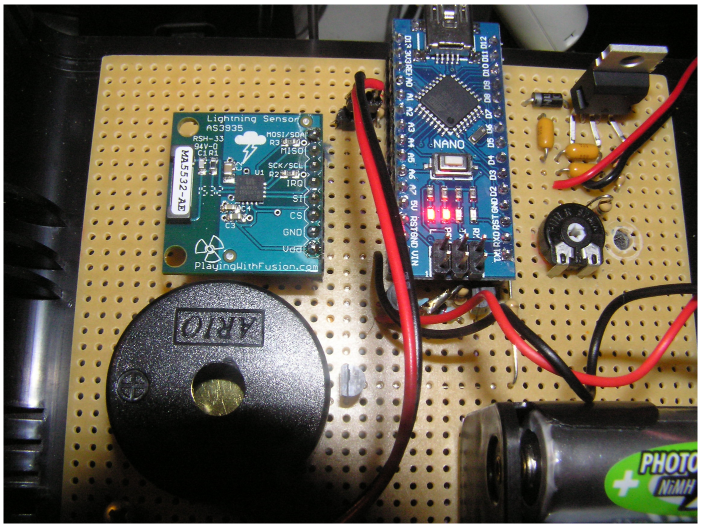
An advantage of using a micro processor is that you can present the gathered data for external use. In this case through a virtual serial port. The moment you connect the USB port to a computer, the USB port presents itself to the computer as a COM port. And you can just talk to that port with any terminal emulator program (i.e. Putty in serial mode). Every minute the detector sends its data to the COM port: Day of week, Hour:Minute, Beats/Minute, Beats/Hour, Beats/Day, Noise int., Disturbance int., Unknown int. That looks as follows:

Sunday,00:01,0,0,0,0,3,1

Here, it was Sunday, 1 minute after midnight, 0 noise interrupts, 3 Disturbance interrupts and 1 Unknown interrupt. That enables you to connect the detector with a PC and present the detected lightning flashes real time, or whatever your creative mind can think of, fiddling with the data.

As soon as we start with the kits, we will report that on our website. So keep an eye on the site!

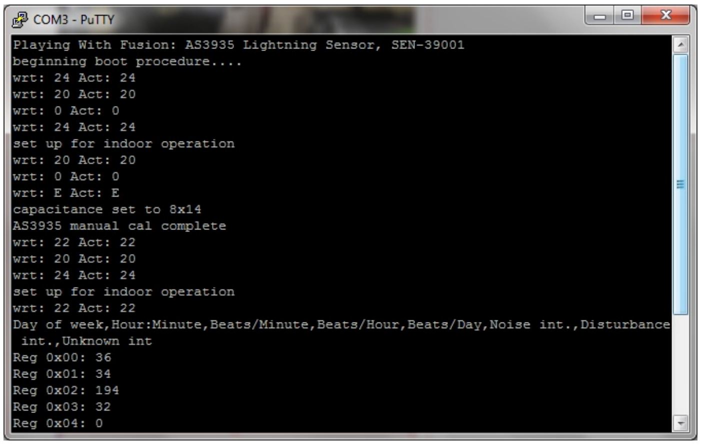
On the next page you will see a couple of pictures of the detector.





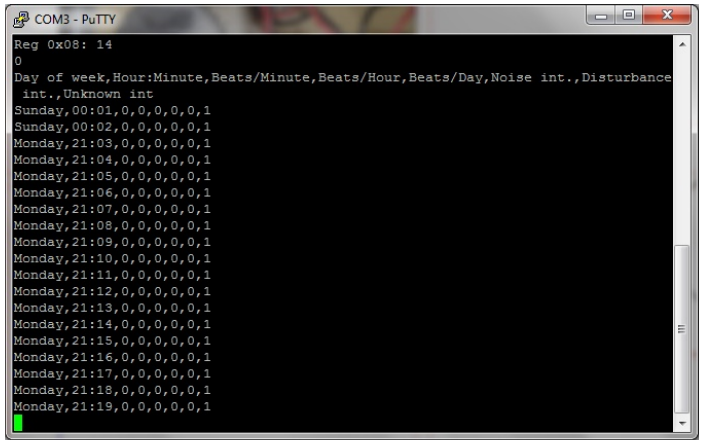
Up: the front panel; still testing...
Boven: Frontpaneel. Nog aan het testen...

Left: Nano, detector and power supply. And a rather large buzzer...
Links: Nano, detector en voeding. En een beetje groot uitgevallen buzzer...

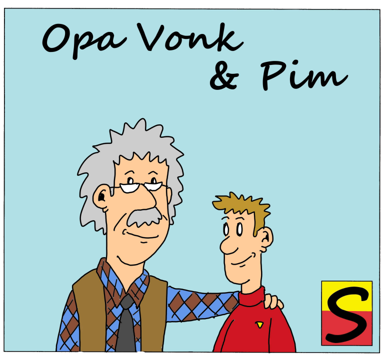


Na het aanzetten geeft hij nogal wat informatie...

After switching on, it produces a lot of information...



...waarna elke minuut een statusupdate verzonden wordt
...whereafter it sends a status update every minute

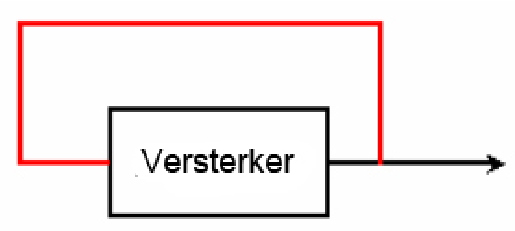


Pim keek vanuit zijn studieboek voor zendamateur op naar Opa Vonk, die een verbinding aan het maken was in morse, met een seinsleutel die meer had van een voorhamer met een schanier dan van een elegant stuk marconistengereedschap. Hij kon zich dan ook niet concentreren met het gebeuk van Opa op de achtergrond. Opa schoof na het beëindigen van de verbinding de koptelefoon van zijn oor en keek naar zijn kleinzoon. "Lukt het?" informeerde Opa. "Gaat wel", zuchtte Pim. "Ik las iets over oscillatoren, en probeer daar nu wat meer informatie over te vinden. Colpitts, Hartley, Clapp, Pierce - waarom niet gewoon één ontwerp?" verzuchtte hij. "Omdat elk ontwerp zijn voor- en nadelen heeft", zei Opa. "Ik zal proberen om het wat duidelijker te maken. Sowieso het begrip oscillator. Je weet, een oscillator is een ding dat een signaal opwekt, over het algemeen met een sinusvorm. Ze zijn niet bedoeld om vermogen te leveren, zoals in een krachtcentrale. Een schakeling die de volgende drie eigenschappen vertoont, zal oscilleren, of hij er nu voor ontworpen is of niet:

a) Versterking.
b) Een frequentiebepalend element.
c) Positieve terugkoppeling (meekoppeling).

Bij oscillatoren zijn deze drie voorwaarden opzettelijk in het ontwerp opgenomen. Veel versterkers beschikken meestal over de punten a en c, en als er maar voldoende positieve terugkoppeling is, zal een versterker gaan oscilleren.

Elke versterker met positieve terugkoppeling kan gebruikt worden als algemene oscillator, zoals in onderstaand plaatje.



Voorbeeld: Als het geluid van een geluids-installatie opgepikt wordt door de microfoon die op die installatie is aangesloten, ontstaat oscillatie. In de geluidswereld staat dat bekend als rondzingen. De versterker “gilt”. Gebeurt dat op een HF frequentie, dan hoor je het niet. Het signaal ligt ver boven de gehoorgrens, maar het effect is hetzelfde.

De derde voorwaarde voor een oscillator was een frequentiebepalend element. Vaak is dat een afgestemde LC combinatie of een kwartskristal. Met kwartskristallen maak je de stabielste oscillatoren. Want stabiliteit is voor een oscillator heel belangrijk. Om dat te bereiken moet een LC oscillator aan de volgende voorwaarden voldoen:

a) Een hoge C-L verhouding hebben.
b) Een goed gestabiliseerde voeding hebben.
c) Een goede isolatie tussen oscillator en belasting hebben
d) Componenten gebruiken met lage temperatuur coëfficienten.
e) Niet blootgesteld worden aan grote temperatuurschommelingen
f) Mechanisch stabiel opgebouwd zijn

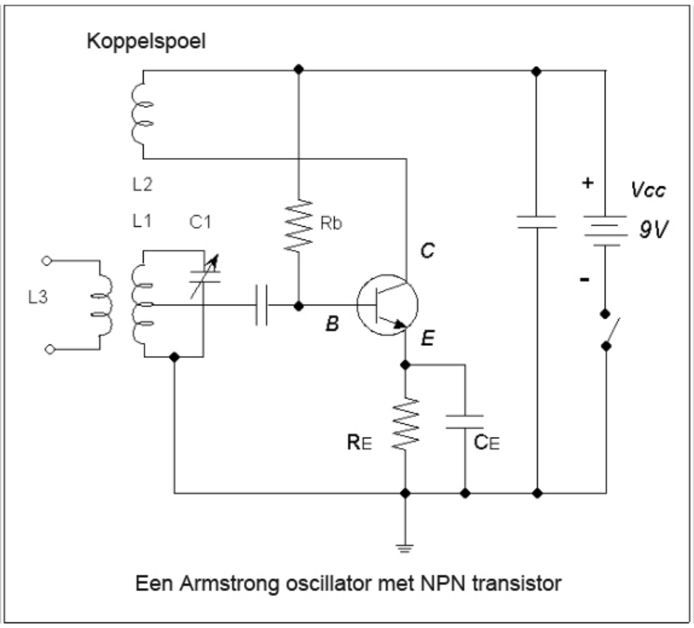
Drift is een groot probleem bij oscillatoren. Drift is een ongewenste langzame verandering van de frequentie van een oscillator. Een van de grootste oorzaken van drift in LC oscillatoren is ongewenste capaciteitsveranderingen in de schakeling. Deze capaciteitsveranderingen zijn doorgaans het gevolg van temperatuurs-invloeden. Als de afstemcapaciteit groot gemaakt wordt in verhouding met de zelfinductie in het frequentiebepalende deel, dan vormen deze capaciteitsveranderingen procentueel gezien een kleinere verandering dan met een lage afstemcapaciteit. Een grote capaciteit in vergelijking met de zelfinductie levert dus een stabielere condensator, zowel in mechanisch opzicht als wat temperatuursinvloeden betreft. Daarom zeggen we dat de stabiliteit van een oscillator beter is met een hogere C-L verhouding.

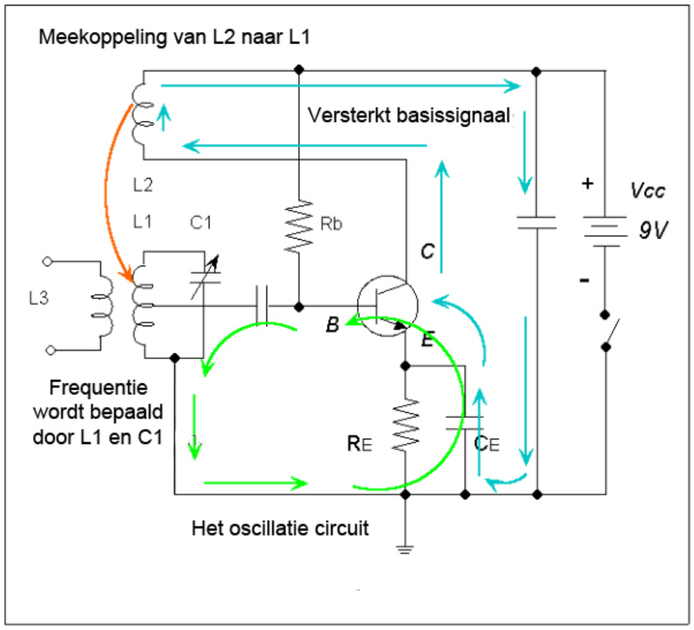
Een bufferversterker verbetert de frequentiestabiliteit van de oscillator door deze te isoleren van de belasting. Een oscillator is doorgaans niet in staat om eing vermogen te leveren aan achterliggende schakelingen. Onttrek je teveel vermogen aan een oscillator, dan trek je deze uit zijn frequentie, of je dempt 'm zoveel dat hij zelfs niet meer wil oscilleren. De bufferversterker wordt direct achter de oscillaotr geplaatst. De bufferversterker heeft een hoge ingangs-impedantie en onttrekt daardoor vrijwel geen vermogen aan de oscillator. De buffer heeft precies genoeg versterking om de volgende trap van voldoende vermogen te voorzien zonder de oscillator te belasten.

In een morse code zender moet de trap die gesleuteld wordt, nooit te dicht achter de oscillator zitten omdat dat kan leiden tot chirping. Chirping klinkt als korte veranderingen in frequentie, vergelijkbaar met een kwetterende kanarie. Wat er dan gebeurt is dat de plotselinge verandering in belasting van de oscillator als de sleutel ingedrukt wordt, de oscillator opzij trekt in frequentie en dus ook je zendsignaal. chirp ontstaat als de oscillator op zijn nieuwe frequentie gaat staan.

Naarmate ik dieper in ga op de verschillende typen oscillatoren, zal je merken dat er een rode draad doorheen loopt. Zoals:

(a) Het toegepaste actieve element (hoewel het type oscillator niet bepaald wordt door het gebruikte actieve element),
(b) De polariteit van de voeding en of die wel correct is!
(c) Hoe de terugkoppeling verkregen wordt, en:
(d) Wat het frequentiebepalend element is.





In bovenstaand schema is een NPN transsistor gebruikt als actief element. L2 wordt Koppelspoel genoemd en is typerend voor een Armstrong oscillator. L2 zorgt voor de terugkoppeling naar de ingang van de transistor. L2 doet dat door zijn inductieve koppeling met L1. Een deel van het uitgangssignaal wordt inductief teruggekoppeld naar de ingang via L2. De basis van de transistor bevat een parallel resonantie schakeling bestaande uit L1 en C1. Deze schakeling bepaalt de werkfrequentie. C1 is variabel waarmee de oscillatiefrequentie bepaald wordt. Heb je de terugkoppelspoel goed aangesloten, dan is er sprake van meekoppeling en wordt de oscillatie in stand gehouden. Draai je de terugkoppelspoel om, dan is sprake van tegenkoppeling (niet te verwarren met terugkoppeling: daarvan is in beide gevallen sprake) en werkt de oscillator niet.

In de tekening rechts boven zie je hoe de signalen lopen in deze oscillator. Stel je voor dat de oscillator een sinus moet produceren op 1 MHz. Wordt de oscillator ingeschakeld, dan beginnen L1 en C1 met een opslingering met een frequentie van 1 MHz. Deze opslingering zou normaal snel uitsterven als gevolg van de verliezen in L1 en C1.

De opslingering van L1 en C1 varieert de gelijkstroom die door de basis van de transistor loopt. Dus loopt er een 1MHz signaal door de basis, zoals in het groen getekend is. Merk op dat het signaal door C_E loopt en niet door R_E. (Nou ja, in werkelijkheid loopt er een beetje HF stroom door R_E maar dat is te verwaarlozen). De capacitieve reactantie van C_E bij 1MHz is maar 1/10 van de waarde van R_E

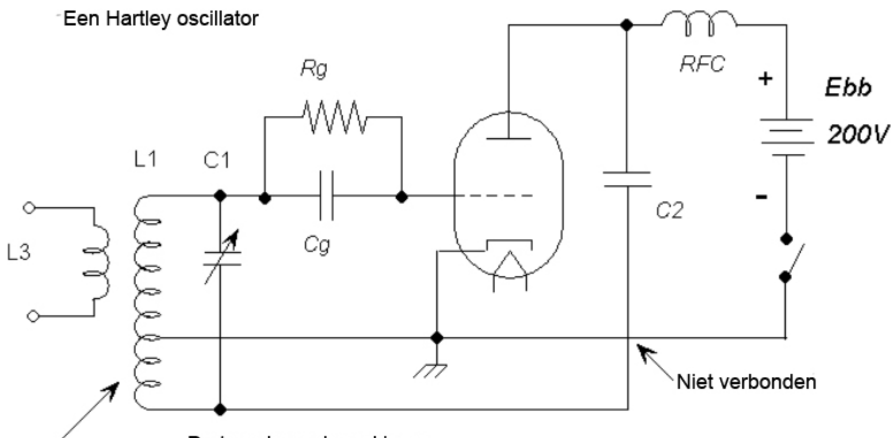
Dit 1MHz signaal in de basis veroorzaakt een 1MHz signaal in de collector. Het signaal in de collector is veel sterker en zie je getekend in lichtblauw. De condensator over de batterij zorgt dat het signaal voorbij de voeding kan. Je wil echt geen signalen door je batterij of voeding. De voeding wordt uiteraard gedeeld door alle deelschakelingen. Dus als je signalen van andere trappen door de voeding laat lopen, dan kunnen deze signalen de werking van deze trappen via de voeding beïnvloeden. Daarom zie je bijna altijd een ontkoppelcondensator over de voeding, en vaak ook nog een HF smoorspoel in serie met de voeding om het de signalen zo moeilijk mogelijk te maken om door de voeding te lopen.

Merk op dat het versterkte signaal ook door de terugkoppelspoel loopt. Deze terugkoppelspoel (L2) is inductief gekoppeld met L1. Je kunt het zo zien dat de terugkoppelspoel de primaire wikkeling van een transformator is, en L1 de secundaire. We hebben een positieve terugkoppeling (meekoppeling) van de terugkoppelspoel naar L1 – en dus houdt de

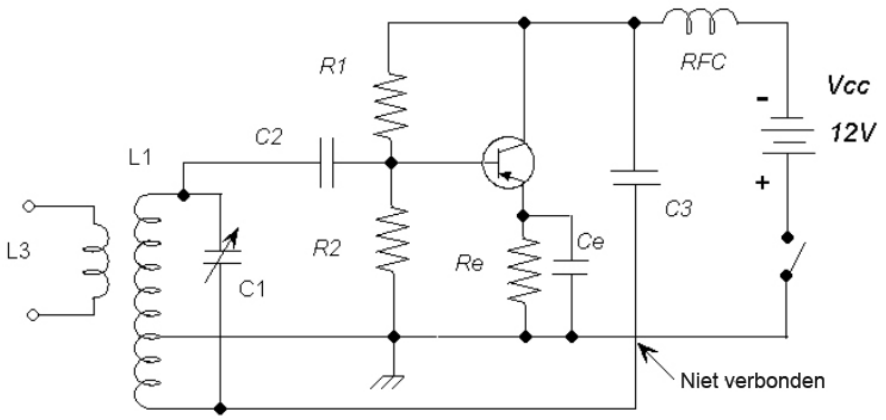
oscillatie stand.

L1 is eveneens inductief gekoppeld met L3, dus kunnen we daar wat energie aftappen voor verder gebruik. Per slot van rekening heb je niet veel aan een oscillator als er niet ergens een uitgang op zit – en L3 is die uitgang.

De Hartley is eenvoudige uitbreiding van de Armstrong. Het vermoeden bestaat dat dit ontwerp het gevolg is van het feit dat Hartley nogal lui was en een manier bedacht om de Armstrong oscillator te laten werken zonder een aparte koppelspoel te moeten wikkelen. De koppelspoel is nu onderdeel van de resonantiekring met L1. De stroom door het tweede deel van L1 zorgt voor de noodzakelijke positieve terugkoppeling.



Een Hartley oscillator



Een Hartley oscillator met PNP transistor

De Hartley oscillator is het makkelijkst te herkennen door de aftakking op de spoel. De aftakking wordt zo gemaakt dat er voldoende terugkoppeling is om te oscilleren - het is niet gewoon een middenaftakking zoals sommige schema's suggereren.

Rechts boven zie je een Hartley oscillator met een triode. Er is geen verschil tussen een Armstrong en een Hartley, behalve dat de koppelspoel onderdeel gemaakt is van L1. In plaats van dat ze een gemeenschappelijk magnetisch veld hebben, is L1 nu een autotransformator waarvan de koppelspoel de primaire wikkeling is. De rest van de schakeling werkt exact hetzelfde.

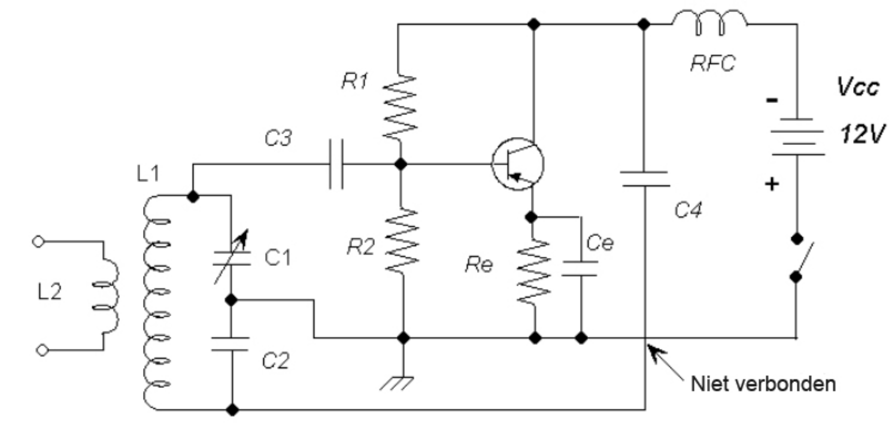
Daaronder zie je een Hartley oscillator met een PNP transistor. L1 en C1 bepalen de resonantiefrequentie. Re en Ce zijn voor stabilisatie van het emittercircuit en het ontkoppelen. Het ingangssignaal voor de oscillator wordt afgenomen tussen de aftakking en de bovenkant van L1. De terugkoppeling vindt plaats doordat de uitgangsspanning door het onderste deel van L1 naar de aftakking loopt. Het enige verschil is dat de gelijkstroom instelling nu bepaald wordt door R1 en R2. C2 houdt de gelijkspanning tegen en C3 zorgt voor de gelijkspanningsontkoppeling naar de terugkoppelspoel. De smoorspoel RFC zorgt ervoor dat het signaal niet weglekt via de voeding. Op de collector van de transistor staat immers het versterkte ingangssignaal en de smoorspoel isoleert het HF signaal van de gelijkspanning. Voor de PNP transistor kan natuurlijk ook een NPN gebruikt worden. Wel de voeding omdraaien!

De Colpitts oscillator

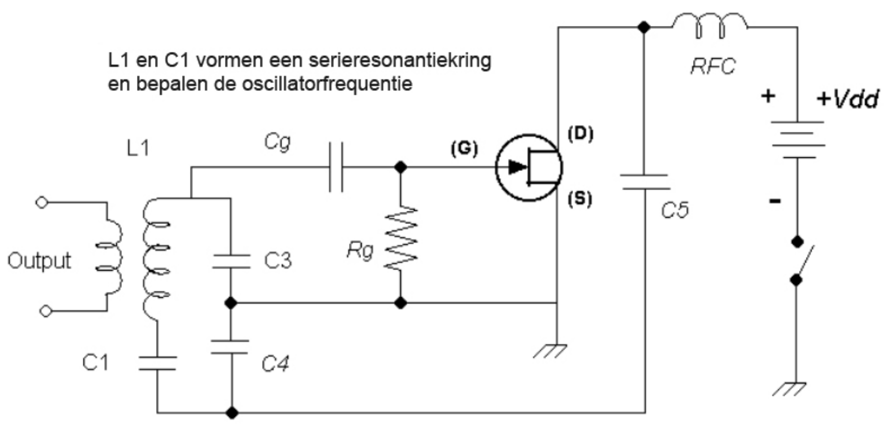
De configuratie van de Colpitts oscillator lijkt op die van de Hartley in zowel werking als opbouw., zie het schema hier rechts Het verschil is dat de aftakking op de resonantiekring nu gemaakt is met een capacitieve spanningsdeler in plaats van een aftakking op de spoel. De uitgangsspanning wordt naar de ingang terug-gevoerd via de spanningsdeler. De verhouding van C1 en C2 bepaalt de hoeveelheid terug-koppeling, en dat gaat een stuk makkelijker dan prutsen met een spoel. Soms wordt voor C1 en C2 een dubbele afstem-condensator genomen zodat de hoeveelheid terugkoppeling over een breed frequentie-gebied redelijk constant blijft.

Een goede eigenschap van de Colpitts oscillator is zijn goede spectrale reinheid in vergelij-king met andere oscillatoren. Dat komt omdat C1 en C2 een lage impedantie vormen voor harmonischen, waardoor deze effectief kortgesloten worden naar de emitter.

De Colpitts is een exceptioneel fijne oscillator en werd veel gebruikt als VFO in diverse amateur transceivers. De Colpitts en de Hartley zijn dus hetzelfde – behalve dat de Colpitts een aftakking op de condensator gebruikt in plaats van op de spoel voor het realiseren van de terug-koppeling.



Een Colpitts oscillator met PNP transistor



Een Clapp oscillator met een N-kanaal JFET.

De Clapp oscillator

Alle oscillatoren die we tot nu toe hebben besproken, hadden een LC parallel resonantie circuit als frequentiebepalend element voor het actieve element in de oscillator. Maar de Clapp niet. De Clapp oscillator gebruikt een serie LC circuit.

In de schakeling hierboven vormen L1 en C1 een serie-resonantiekring die de werk-frequentie bepaalt. De capaci-tieve spanningsdeler met C3 en C4 vervult dezelfde functie als in de Colpitts oscillator. De oscillatiefrequentie is iets hoger dan de serie resonantie frequentie. Door het feit dat een serie resonantie schakeling een lage impedantie heeft, is de Clapp oscillator minder gevoe-lig voor belastingvariaties. De Clapp oscillator heeft een uitstekende frequentie stabiliteit en wordt regelmatig toegepast in amateur transceivers.

Cg en Rg zorgen voor de instelling van de gate van de FET. Het ziet er misschien een beetje gek uit, dat Rg geplaatst

is tussen gate en source in plaats van parallel met Cg, maar elektrisch gezien is dat hetzelfde. Het doel van Rg is om Cg te ontladen.

Je moet oppassen dat je een Clapp en een Colpitts niet door elkaar haalt. De Clapp heeft een serie LC schakeling met L1 en C1. Zou je C1 eruit halen, dan wordt het een Colpitts

Kwartskristallen

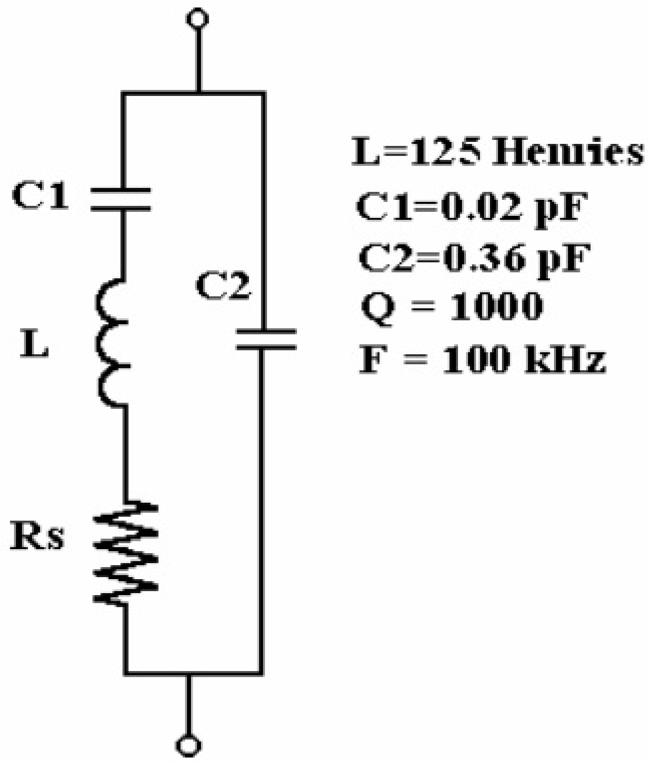
Kwartskristallen zijn dunne plakjes (meestal synthetisch) kristal die een Piëzo elektrisch effect vertonen. Dat wil zeggen dat als je het kristal buigt, er een elektrische spanning ontstaat over het plakje kristal, maar ook andersom: als je een spanning aansluit op het kristal, zal het krom gaan staan. Ze gedragen zich dan ook als een afgestemde kring. De oscillatie frequentie is uitermate stabiel. Daarom zie je ze dan ook terug in kwartshorloges en andere tijdsbepalende apparaten.

Frequentie van een kwartskristal

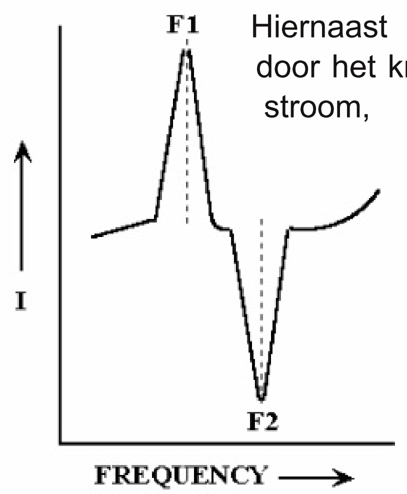
De resonantie frequentie van een kristal wordt primair bepaald door zijn fysieke afmetingen. Maar ook de hoek waaronder het kristal gesneden wordt bepaalt de karakteristieken van het kristal. Door de juiste keuze van snijhoek, afmetingen en manier van resoneren is het mogelijk kristallen te maken met resonantiefrequenties van 6kHz tot wel 75MHz. Voor hogere frequenties wordt het plakje kristal te dun en fragiel, en ook gevoeliger voor temperatuurschommelingen.

Meer dan één resonantiefrequentie

Een kwartskristal heeft twee resonantie frequenties: een series-resonantie frequentie en een parallel-resonantie frequentie. Hij kan dus als serie- of parallel resonantieschakeling werken. Het elektrische vervangingsschema van een kristal zie je boven aan de bladzijde hiernaast.



Het vervangingsschema is een combinatie van een serie en een parallel resonantiekring. Het is niet mogelijk om het vervangingsschema na te bouwen met discrete componenten, omdat een zelfinductie van deze grootte enorme verliezen zou hebben. Wordt een kristal in serie met een signaalleiding opgenomen, dan kunnen signalen op de serieresonantiefrequentie makkelijk via de lage impedantie van het kristal stromen. Ofwel: het gedraagt zich als een LC serieschakeling.



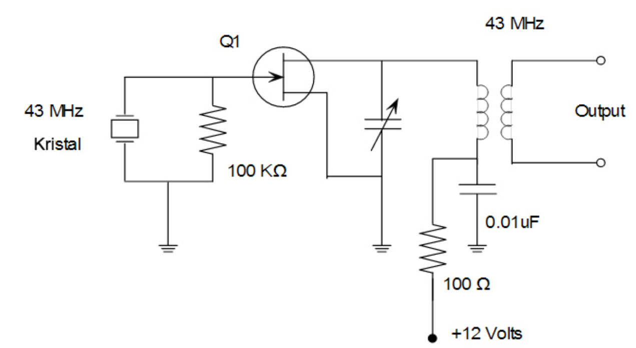
Hiernaast zie je de stroom door het kristal. Hoe hoger de stroom, hoe lager de impedantie. F1 is de serie resonantie frequentie en het kristal heeft daar een lage impedantie en dus loopt dan de meeste stroom. Bij F2 is de parallel resonantie frequentie en daar is de impedantie hoog en dus de stroom laag. Denk daaraan bij de toepassing in oscillatoren. De parallel en serie resonantiefrequenties zijn namelijk niet gelijk.

Overtone kristal

Een overtone kristal is speciaal geslepen om te oscilleren om een oneven harmonische van zijn grondfrequentie. Een kristal dat geslepen is voor een grondfrequentie van 10 MHz kan zo geslepen zijn dat hij ook kan oscilleren op 30 en 50MHz, welke respectievelijk de derde en vijfde harmonische vormen. Het gebruik van een kristal op overtone frequenties maakt een stabiele oscillator mogelijk die tot ver in het VHF gebied werkt. In veel VHF/UHF amateur transceivers wordt de omzetting van het inkomende signaal naar de middenfrequent gedaan door een lokale overtone oscillator. Kristallen die op hun overtone frequenties gebruikt worden, zijn altijd in serie met de signaalweg opgenomen omdat het kristal voor overtone resonantie op zijn serieresonantie-frequentie MOET werken. Om die reden is een betere definitie voor een overone een oneven harmonische van de serieresonantiefrequentie. De meeste gewone kristallen kunnen op hun derde of vijfde overtone gebruikt worden.

Overtone oscillator schakelingen

In het schema van onderstaande overtone oscillator is de kristalfrequentie gegeven als 43 MHz – en dat is heel hoog voor een kristalfrequentie. De grondfrequentie van het kristal zal in werkelijkheid veel lager zijn vanwege de stabiliteit. Het kristal werkt dus op een overtone frequentie. De feitelijke grondfrequentie van het kristal zou 14,333MHz



Een Overtone Oscillator

kunnen zijn. Maar het kristal is zo geslepen dat het fysiek op een overtone vibreert. In dit geval 43MHz, wat een oneven veelvoud is van de serieresonantiefrequentie van het kristal.

Je kunt zien dat de schakeling geen harmonischen oscillator is, omdat het kristal dezelfde frequentie heeft als de uitgang. Dat moet ik misschien even uitleggen. Er zijn twee manieren om een hogere frequentie uit een kristal te krijgen. De eerste is dus een overtone oscillator, waarbij het kristal daadwerkelijk op de overtone frequentie oscilleert. Er zijn dan ook geen resten van de grondtoon in het uitgangssignaal aanwezig en dat kan belangrijk zijn bij het aansturen van mixers. Er zijn ook oscillatoren waarbij het kristal op zijn grondfrequentie resoneert, bijvoorbeeld in het basis-emittercircuit, maar waarbij de afgestemde kring in de collector dan afgestemd wordt op een hogere harmonische. Het nadeel van zo'n schakeling is dat de grondfrequentie nog hinderlijk in het uitgangssigaal aanwezig kan zijn. Zo'n oscillator heet een Harmonischen oscillator. Maar de hier getekende schakeling oscilleert dus echt op een overtone en er zijn geen grondfrequenties aanwezig.

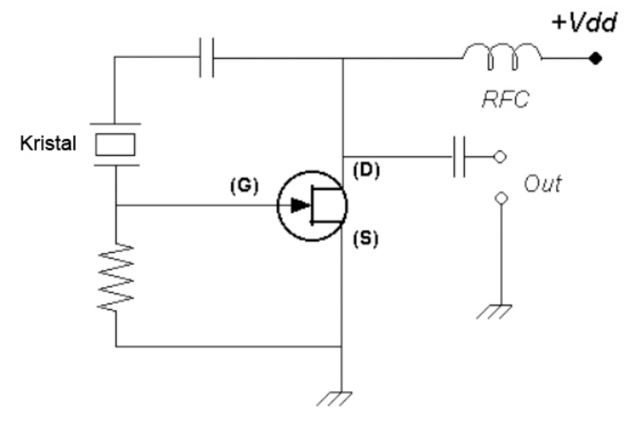
De variabele condensator aan de uitgang van de JFET wordt gebruikt om de primaire van de HF transformator op 43MHz af te stemmen. De 100 Ohm weerstand en de 0,01 uF condensator zorgen voor ontkoppeling van de voeding. Ze vormen een eenvoudig laagdoorlaatfilter dat voorkomt dat HF in de voeding terecht komt.

De Pierce kristaloscillator

De Pierce kristaloscillator heeft geen afgestemde kring. Het kristal wordt direct tussen de ingang en de uitgang van het actieve element geplaatst. Het kristal werkt op zijn serie-resonantiefrequentie.

De Pierce oscillator is een kristaloscillator. Er moet een kristal in zitten. Het interessante van de Pierce is dat het kristal voorziet in de

terugkoppeling. Het getoonde kristal is geplaatst tussen de drain en de gate. Doordat het kristal op zijn serieresonantiefrequentie werkt is zijn impedantie laag. Elk signaal dat van de drain naar de gate kan reizen, is positieve terugkoppeling.



Een Pierce oscillator

De Colpitts Kristaloscillator

De Colpitts kristaloscillator is net als elke andere Colpitts behalve dat er een kristal zit op de plaats van de afgestemde kring. Net als bij een normale Colpitts wordt de terugkoppeling verkregen met een capacitieve spanningsdeler. De werking is hetzelfde alleen bepaalt het kristal nu de oscillatorfrequentie. Het kristal werkt op zijn parallelresonantiefrequentie. Aangezien de Q van een kristal heel hoog is, is de vereiste hoeveelheid terugkoppeling heel veel minder dan met een standaard LC Colpitts.

In serie met het kristal kan je een kleine trimmer opnemen om de frequentie enigszins te variëren (en dat is niet uniek voor een Colpitts). De waarde van de trimmer is meestal 20 tot 30 picofarad en verwacht er niet teveel van: meer dan een paar kHz trek je het kristal niet heen en weer als je je stabiliteit niet wil verspelen. Op deze manier een kristal teveel willen verstemmen kan er toe leiden dat het kristal naar een onvoorspelbare frequentie springt, en dat de werking onbetrouwbaar en onstabiel wordt.

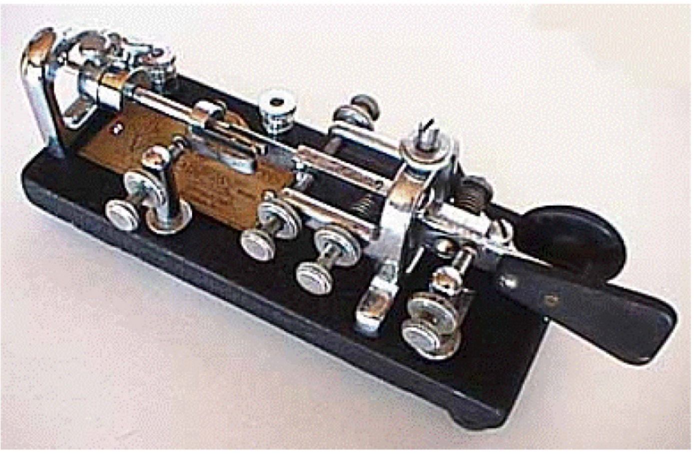
Welke oscillator je in een bepaalde toepassing gebruikt, hangt helemaal af van je eisen. Stabiliteit, temperatuurgevoeligheid, frequentie, gewenst frequentiebepalend element - allemaal factoren die een rol spelen. Bij een kristal zit je aan een bepaalde frequentie vast, en kan je hooguit een paar kHz heen en weer. Soms is dat genoeg, bijvoorbeeld op de 60m band, die maar 15kHz groot is. Maar op 20m hebben amateurs 350kHz ter beschikking en dat red je niet met een kristal. Vanwege de relatief hoge frequentie zou het voor de hand liggen om dan een Clapp oscillator te gebruiken, ook al omdat die vrij ongevoelig is voor belastingvariaties. En zo heeft elke toepassing wel een oscillator die daarbij past. Het goede nieuws is nu ook dat je de opzet van een oscillator nu herkent", besloot Opa zijn verhaal. "Ik heb nog wel wat onderdelen liggen waar je oscillatoren mee kunt maken. Bouw er maar eens een paar, en doe er metingen aan. Vooral een oscillator bekijken op de waterval van een PSK31 programma is een leerzame ervaring, als je de refresh tijd lekker langzaam zet. Dan kan je perfect de drift meten", zei Opa. Pim keek Opa bewonderend aan. "Daar zou ik nou weer nooit aan gedacht hebben, om de drift te meten met een waterval. Ik ga het eens proberen", zei hij, en raapte al Opa's aantekeningen en schetsjes bij elkaar voor ze in de prullenbak verdwenen alvorens richting Opa's junkbox te verdwijnen om deze wat onderdelen lichter te maken.

De Bug Butcher

Wim Kruyf, PA0WV

Inleiding

Een bug (Vibroplex) geeft door een trillende pendel bij het naar rechts duwen met de duim van de rechterhand een serie punten. Duw je met je wijsvinger naar links dan krijg je een streep zolang je duwt. Er zijn ook bugs voor linkshandigen, dan gaat dat net andersom, omdat links je duim rechts zit.



Het kan aardig zijn met wat elektronica die duw niet per streep te hoeven maken. Een cijfer 0. vaak voorkomend als je een PA0 call hebt, vereist immers 5 duwacties. Als je een langere duw in strepen kunt verdelen, zoals de bug dat zelf met punten doet, en die dan keurig afgepast in de juiste mark-space verhouding zou genereren zolang je de paddle met de wijsvinger ingeduwd houdt, dan heb je daar een hoop gemak van. Het wordt dan ook makkelijker om een bug en een keyer afwisselend te gebruiken, omdat ze dan dezelfde bediening van de paddle vereisen.

Dat gaan we in dit artikel doen en de snijactie van de superlange duw naar links op de paddle, die in keurig afgepaste strepen wordt verdeeld, is een keurslager-actie: vandaar de naam van het apparaatje 'Bug Butcher' die ik ervoor heb bedacht.

Ontwerp

De streeplengte moet drie maal de puntlengte worden. De puntlengte wordt bepaald door de plaats van de gewichtjes op de pendel en is dus variabel. De streeplengte moet automatisch in de verhouding 3 op 1 volgen. Je moet dus de puntlengte voortdurend meten om dat te kunnen realiseren.

Blijkt de gesloten contacttijdsduur langer dan 2 punten, dan wordt de streep afgemaakt, inclusief de bijbehorende spatie. Is het bug-contact daarna dan nog steeds gesloten dan volgt een volgende volledige streep.

Het heeft een negatieve invloed op je bug-fist als je verplicht wordt je laatste streep lorter dan 3 lang te houden om een volgende ongewenste streep te voorkomen. Dit wordt voorkomen door het testmoment, dat bepaalt of er nog een streep moet komen, op het begintijdstip van de volgende streep te leggen.

Bounce

Een mechanisch contact geeft bounce of contactdenderen. Dat wil zeggen dat zowel bij maken als verbreken van het contact er een aantal snelle maak- en verbreekacties bijkomen. Als je daar een eenvoudige zender mee sleutelt heb je kans op een flinke bandbreedte ten gevolge van sleutel-click. Bij een dure jappenbak trouwens ook, zo blijkt als ik het spectrum bekijk dat de WebSDR onvanger van de TU-Twente (Fig. 1) toont in een willekeurig weekeinde dus gedurende een of andere contest in de CW band.

Voor de werking van de Bug Butcher zou dat trouwens helemaal rampzalig zijn, want die ziet het snelle schakelen gedurende bouncing als zeer korte punten en maakt de streep dan driemaal dat bedrag lang.

Dat kan vermeden worden als we de uitgang

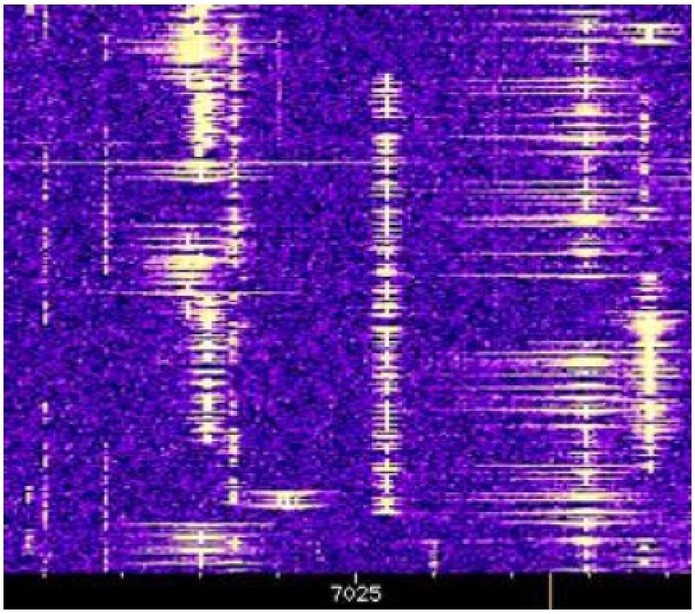


Fig. 1

van de Bug Butcher, die de zender sleutelt, inschakelen op de eerste maak van het bouncende sleutelcontact, snelle onderbrekingen daarna niet op reageren, en de uitgang uitzetten op de eerste verbreekactie van het inmiddels langer gesloten contact. Leading en trailing edge worden dan bounce vrij, zonder de tekenduur aan te tasten. Theoretisch hebben we dan wel een snelheidslimiet; de punten kunnen immers niet korter worden dan de veronderstelde maximaal optredende bounce-tijd. Maar dat konden ze toch al niet.

Uitwerking van het ontwerp

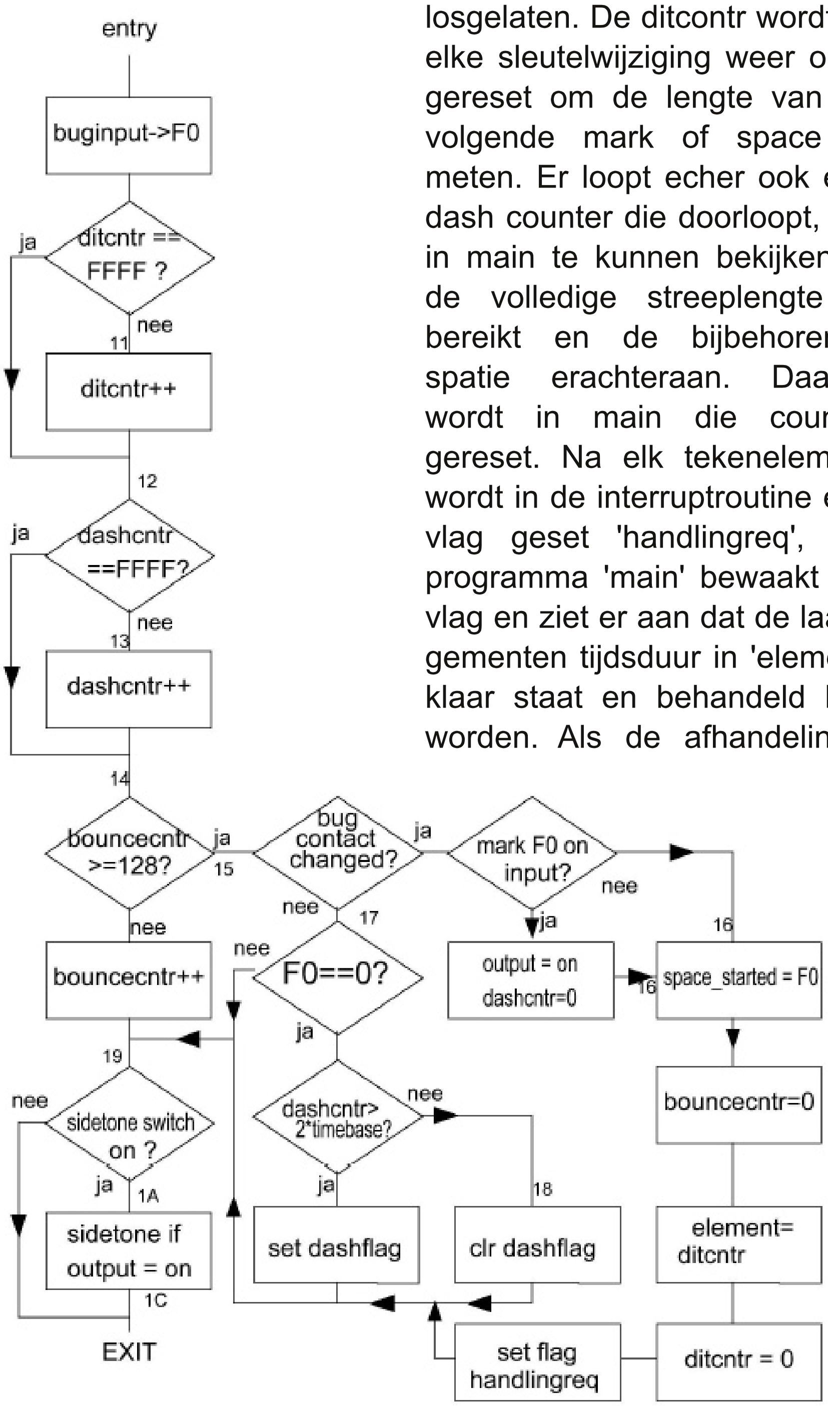
Gebruik wordt gemaakt van de hier in een laatje op voorraad liggende microcontroller AT89S8253 die ik ook in andere ontwerpjes heb gebruikt, welke op mijn website te vinden zijn[1].

Ik programmeer die in assembler. Assembler is een programmeertaal die per type chip verschilt, niet handig dus, maar het voordeel is dat je precies weet wat er gebeurt en de chips dus optimaal kunt gebruiken.

Nu kun je een programma ook omzetten in een andere chip, een Arduino, een Raspberry Pi of zoiets, indien je de flowchart beschikbaar hebt. Die flowcharts teken ik er dus bij in dit artikel, en ik leg de werking uit, zodat je zelf, indien gewenst, kunt experimenteren met een andere processor en een andere programmeertaal. Per slot van rekening hebben we onze machtiging of registratie verkregen om te experimenteren en onszelf te ontwikkelen, dat wordt maar al te vaak vergeten door 5NN TU contesters en dx-jagers met jappenbakken.

De werking

Een timer0 veroorzaakt ruim 7800 keer per seconde een interrupt iedere keer als hij van 255 naar 0 flipt. Dat is namelijk de kristalfrequentie/6/256 keer per seconde. De afhandelingsroutine van die interrupts (zie fig. op de volgende bladzijde) neemt de stand van de bug op, mark of space; verhoogt een 16 bits ditduurteller 'ditcntr' zolang die niet op zijn maximum 65535 is beland na ruim 8 seconden; en verhoogt tevens een één-byte brede bouncetijdteller, mits die laatstgenoemde beneden de maximale bouncetijdcount staat en doet dan verder niks, buiten het maken van een sidetone als de output op mark staat. Staat de bouncetijdteller echter wel reeds op zijn toegelaten maximum dan wordt die niet verder verhoogd; en in dat geval wordt per sample (bemonstering) gekeken of het sleutelcontact gewijzigd is van laag naar hoog (open) of omgekeerd (gesloten). Is dat het geval dan wordt de bouncetijdteller op 0 gezet en de ditduurtellerwaarde bewaard in het 'element' om in het hoofdprogramma 'main' te vergelijken met de laatste acht bewaarde ditduurtellerwaarden, en de kortste van die verzameling wordt als tijdbasis gebruikt om de lengte van de strepen te bepalen. Die 8 waarden kunnen marks of spaces zijn, want van elk tekenelement wordt met ditcntr de lengte bepaald. De ditduurteller in de afhandelingsroutine wordt bij bugcontact-wijziging dan onmiddellijk daarna gereset omdat er een nieuwe mark of space is begonnen. Tevens wordt een vlag genaamd space_started geset als het bugcontact in stond en near uit is gegaan, andersom wordt die vlag gereset. Is de sleutel evenwel niet van positie gewijzigd, meestal dus als je 7800 keer per seconde kijkt, dan gebeurt er in geval een space bezig is

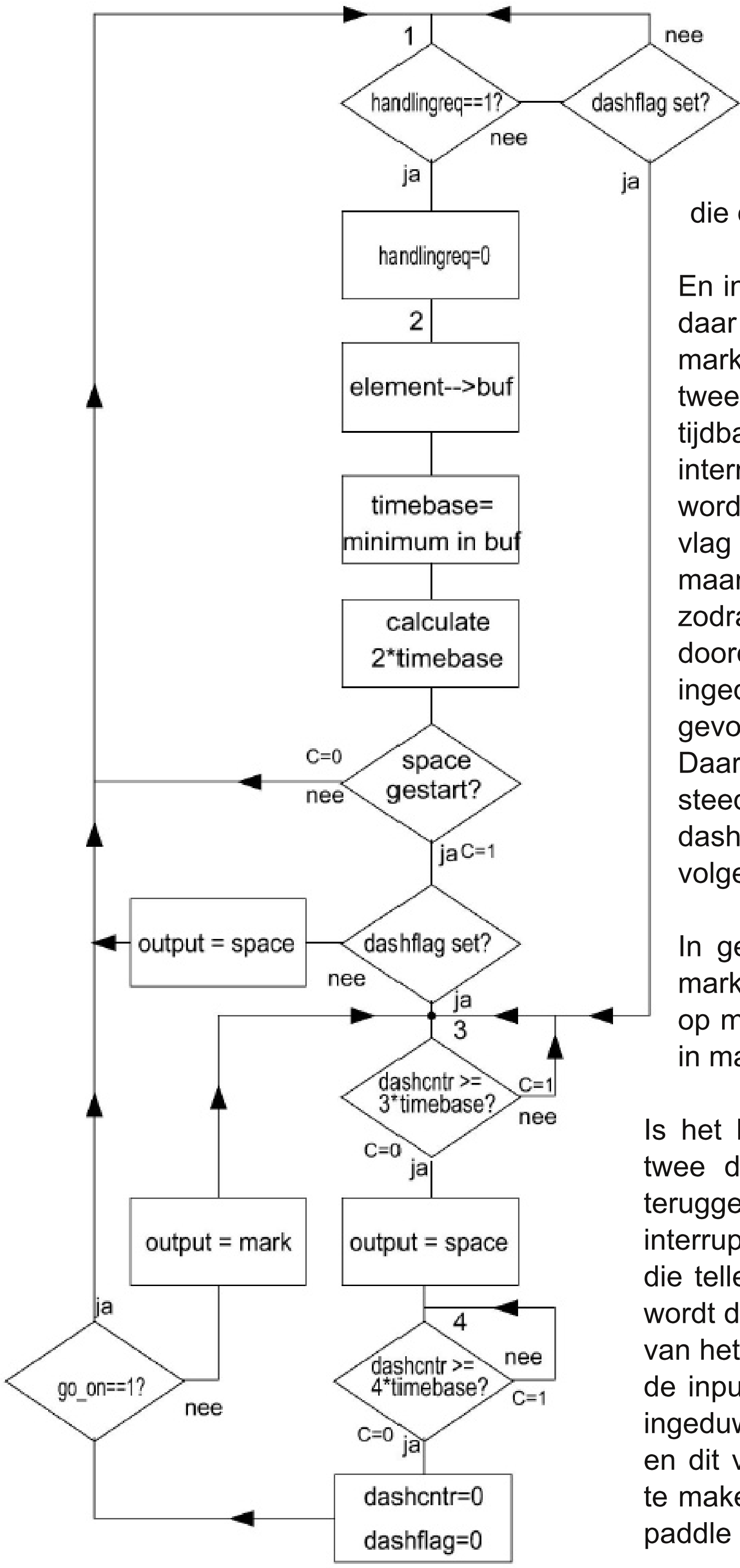


Interrupt handler

verder niets. Is er echter een mark aan de gang, dan wordt gekeken of de mark inmiddels langer dan 2 keer de tijdbasis duurt. Zo ja dan wordt een dash flag gezet, omdat in dat geval een dash moet worden afgemaakt, ook als het bugcontact te vroeg wordt losgelaten. De ditcontr wordt bij elke sleutelwijziging weer op 0 gereset om de lengte van de volgende mark of space te meten. Er loopt echer ook een dash counter die doorloopt, om in main te kunnen bekijken of de volledige streeplengte is bereikt en de bijbehorende spatie erachteraan. Daarna wordt in main die counter gereset. Na elk tekenelement wordt in de interruptroutine een vlag geset 'handlingreq', het programma 'main' bewaakt die vlag en ziet er aan dat de laatst gementen tijdsduur in 'element' klaar staat en behandeld kan worden. Als de afhandelings-routine vaststelt dat er een mark is begonnen, wordt de output, die de zender bedient, laag gemaakt.

Het programma main (fig. volgende bladzijde) bewaakt die vlag; als hij geset is wordt hij door main gereset. Main pakt dan de gemeten elementlengte uit 'element', dat kan een mark of space zijn, zet die in de 8 positiebuffer op de plek van het oudste element, zodat altijd de tijdsduur van de laatste 8 elementen beschikbaar staan. Vervolgens wordt het kortste van die 8 bepaald en opgeborgen in 'timebase'. Tevens wordt 2, 3 en 4 keer dat bedrag berekend en in variabelen opgeborgen. Nodig om de strepen te construeren bij aanhoudend indrukken van de bugpaddle in de streeprichting. Na 8 verzonden tekenelementen, waartoe zowel marks als spaces worden gerekend, is die dan uit de buffer verdwenen en doet niet meer mee, dat is van belang als je de bug op een lagere snelheid zet met het pendelgewicht.

Een 'dit' is in dit verhaal gedefinieerd als de kortst voorkomende mark of space. Als we de bug tot 50wpm willen kunnen gebruiken, is de minimale ditduur 24ms. Daaruit volgt voor de maximaal toegelaten bouncetijd dat de bouncetijdteller nooit boven de 187 kan komen bij een bouncetijd van 24ms. 128 is een makkelijk te behandelen waarde om als toegelaten maximum aan te nemen wat wel ruim voldoende zal zijn. Bij een test, waarover verderop meer, blijkt dat vermoeden correct, alleen als je gaat seinen met twee krokodilklemmen tegen elkaar tikken gaat het fout, een gewone sleutel en bug geeft geen enkel probleem.



main

Nu treedt er een moeilijkheid op. Als je de streep indrukt en dat blijft doen, wordt die mark niet afgemaakt, dus komt er geen 'handlingreq' uit de interruptroutine. Daarom draait in de interruptroutine ook een dashcntr mee die daar nooit gereset wordt.

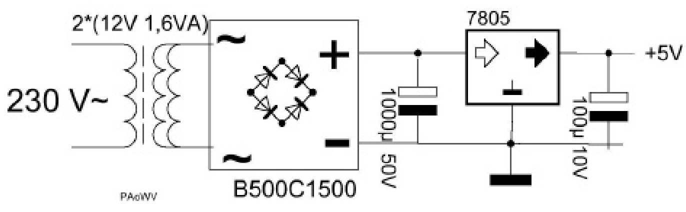
En in geval er een mark wordt geseind, wordt daar met die dashcntr bijgehouden of die mark inmiddels langer dan 2 dits duurt; dat is twee maal de gemeten en vastgestelde tijdbasis, en zo ja dan wordt in de interruptroutine een dashflag geset. In main wordt niet alleen gewacht op de handlingreq vlag voor het geval er een element klaar is, maar wordt ook de dashvlag bewaakt, en zodra die geset is in de interruptroutine doordat de paddle langer dan 2 dit is ingedrukt, wordt die dah afgemaakt en gevolgd door een bijbehorende spatie. Daarna wordt gekeken of de paddle nog steeds in staat en zo ja, dan wordt de dashcounter gereset op 0 en volgt tevens een volgende volledige streep.

In geval van een overgang van space naar mark, wordt in de interruptroutine de output op mark gezet. Terugzetten op space gebeurt in main.

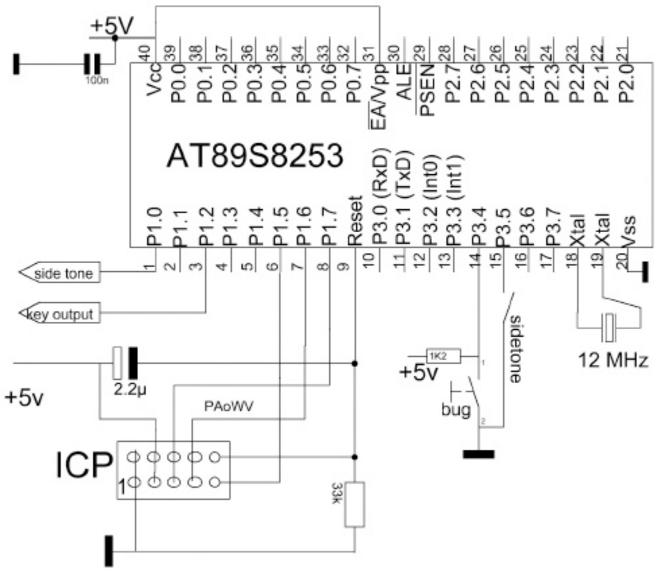
Is het lopende teken een mark en langer dan twee dits, dan wordt de output in main pas teruggezet op space als de dashteller in de interruptroutine drie dittijden heeft bereikt. Als die teller drie dits bereikt, een volle streep dus, wordt de output afgeschakeld en bij het bereiken van het einde van de vierde dit wordt gekeken of de input laag is (streep van de bug nog steeds ingeduwd), zo ja dan wordt de dashteller gereset en dit verhaal herhaald om de volgende streep te maken. Dit gaat door zolang de wijsvinger de paddle op de strepenstand houdt.

In de interruptafhandelingsroutine wordt ook gekeken of de output aan is, zo ja dan wordt een sidetone in de vorm van een blokgolf gegenereerd als pin P3.5, de sidetone

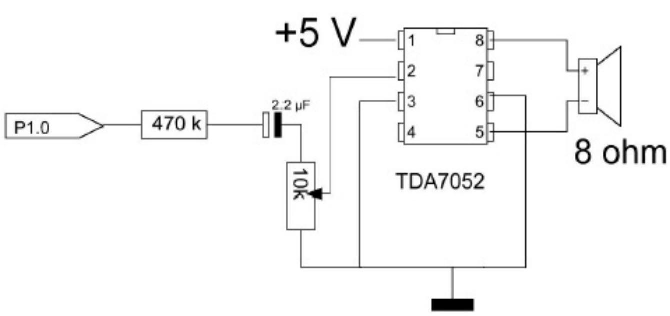
schakelaar, hoog is, anders niet. Een versterker stuurt een luidspreker aan die de sidetone laat horen. Volume is instelbaar met een potmeter, die ik als trimpot op de print heb gemonteerd. Schema's van de voeding, controller en versterker vind je hieronder.



Voeding



Controller en periferie

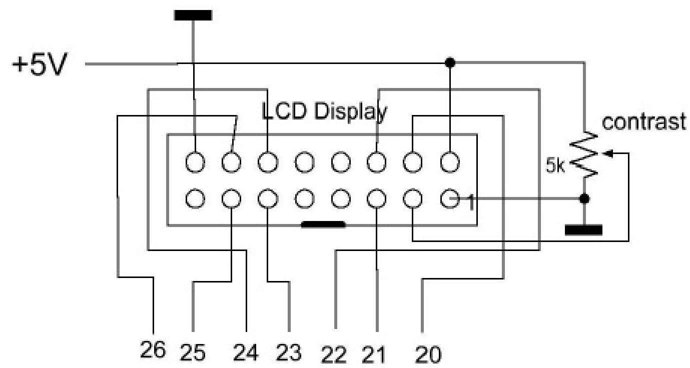


Audioversterker

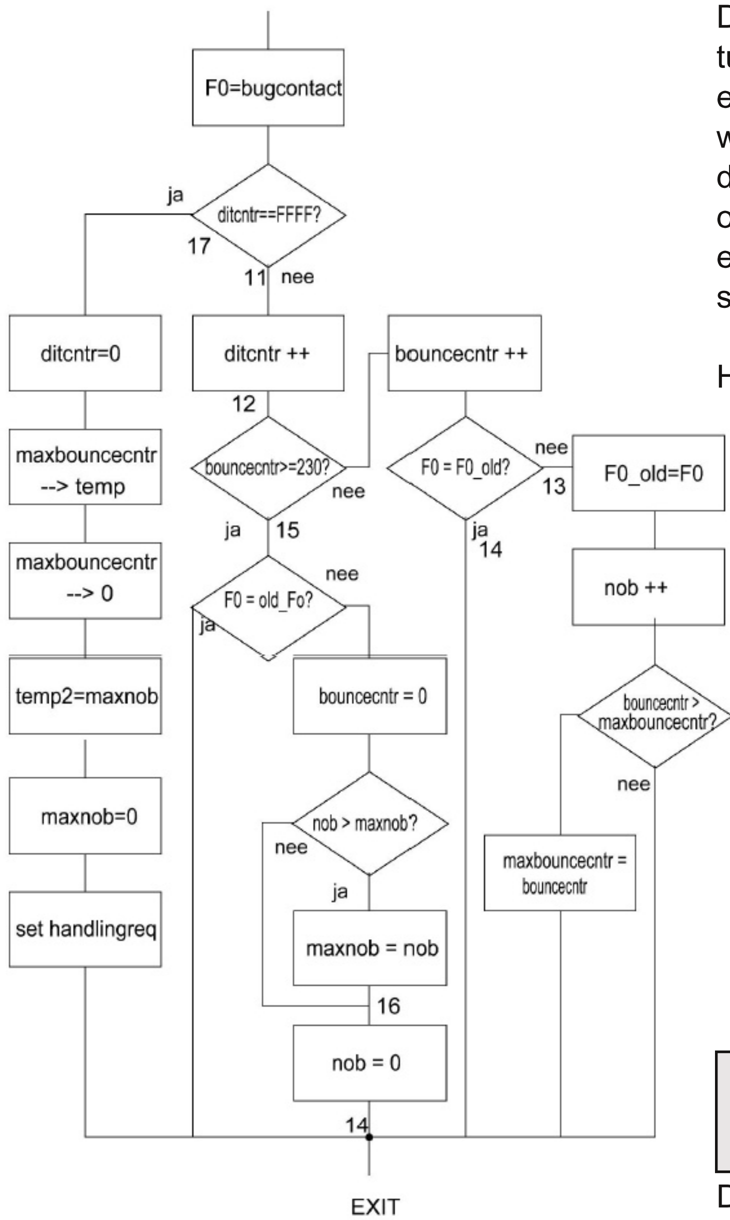
Test van de apparatuur

Het apparaat is geconstrueerd voor het gebruik van een bug. Je kunt hem ook testen met een K1EL keyer[2] door die in mode 'bug' te zetten. Dat gaat als volgt: Inschakelen netspanning, wachten op R, cmd knop indrukken, wacht op R, geef een K met de paddle, de keyer meldt dan de ingestelde mode. Bijvoorbeeld KB voor Iambic B mode. Raak de streep paddle herhaaldelijk aan om door de modes te scrollen. Als je de V hoort, weer op de cmd knop drukken, dan staat hij in bug mode. De keyer meldt succes weer met een R. Punten dan dus automatisch en streep zolang je die paddle indrukt.

Alles werkt niet direct zoals gewenst, om te debuggen heb ik er een LCDisplay aangehangen via een 16 pin boxed header op port 2. Routines die ik heb gebruikt voor het opsporen van fouten staan onder diagnostics in het programma opgenomen.



Ik heb ook een alternatieve interruptroutine geschreven, waarvan de flowchart te vinden is op de volgende bladzijde, als diagnostic die het doel heeft gedurende 7 seconden de sleutelwisselingen met hun bounce te meten: het aantal bounces dat optrad bij elke sleutelwisseling wordt bewaard evenals de tijdsduur in de vorm van de hoogste count van de bouncecounter waarbij die optrad. Voor elke periode van 7 seconden wordt van al die maxima het maximum bepaald en weergegeven op de LCD. Gewone sleutels geven 1 of 2 bounces, maar ga je sleutelen door twee draadjes tegen elkaar te tikken dan krijg je wel hoge getallen. Die gekozen 128 van de bounceduur (16ms) is dus inderdaad aan de zeer veilige kant.



Diagnostic int1

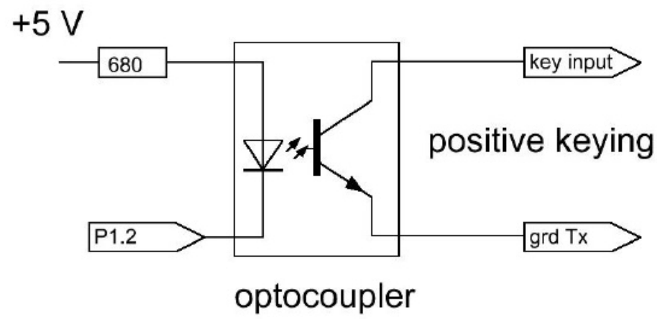
Nu het programma klaar is en goed werkt is uiteraard die LCD en de aansluiting op de processorport P2 niet meer nodig. De connector heb ik er niet afgesloopt, die is onnodig maar blijft gewoon verder zitten.

De connector ICP in het schema is ook uitsluitend nodig om de controller te programmeren, tijdens het ontwikkelen van het programma, en als je een geprogrammeerde chip hebt dus overbodig.

Sleutelen van de zender

Dat kun je op drie manieren doen. Met tussenschakeling van een reed relais of elektronisch. In dat laatste geval moet je weten wat de open spanning is op een seinsleutel als die niet gesloten is. Positief of negatief ten opzichte van massa, dat is belangrijk te weten, en vervolgens hoeveel stroom er loopt als de sleutel gesloten is.

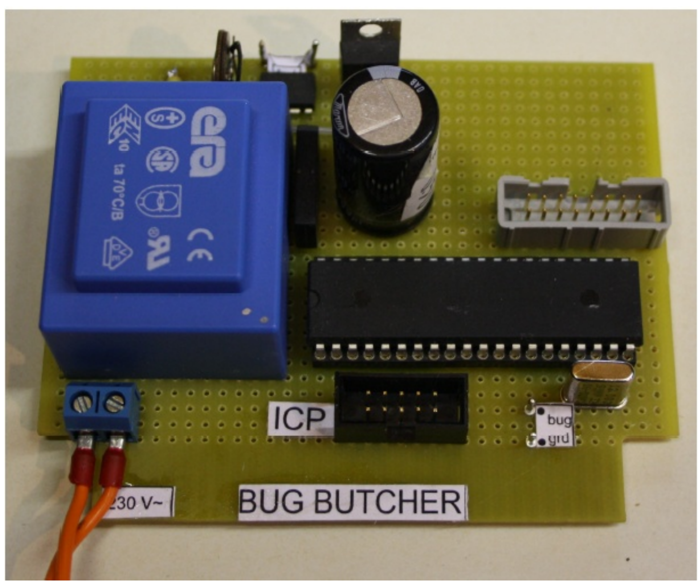
Het hieronder getekende schema geeft een mogelijke schakeling als je een positieve spanning naar aarde schakelt. Uiteraard moet de transistor in de optocoupler die spanning kunnen verdragen en de stroom bij een mark.



Tx-interface

Bouw

De zaak is op gaatjesprint gezet en doorverbonden aan de achterzijde met draadjes 0,4mm posijndraad of blank montagedraad.

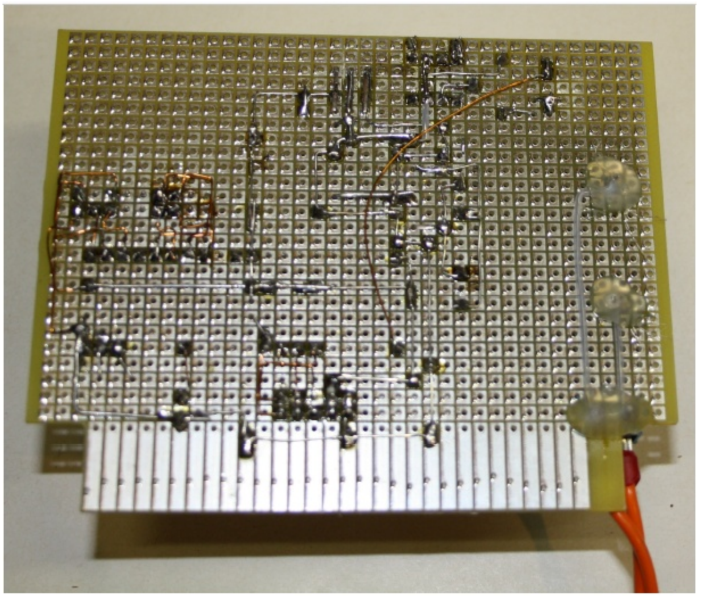


Als je een schakeling eenmalig maakt is een dergelijke werkwijze naar mijn smaak het beste. Printen zijn voor massafabricage, die zijn niet geschikt, want je kunt niets of nauwelijks iets wijzigen, dus experimenteren is dan taboe.

Voor nabouwers kan ik een microcontroller programmeren, dat kost je inclusief porto 15 euro. Neem indien je dat wilt contact op via email met mijncall@amsat.org, waarbij je mijncall uiteraard dient te vervangen door

PA0WV

[1] http://bit.ly/2ht6Bmp
[2] http://bit.ly/2ihhyJ6





Afdelingsnieuws

28 december hebben we het oude jaar afgesloten onder het genot van wat oliebollen, en op woensdag 11 januari zijn we er weer om het nieuwe jaar welkom te heten. Zoals onze voorzitter al schreef: het was een bewogen jaar, waarin we een hoop geëxperimenteerd en ontwikkeld hebben. En we gaan gewoon door. Nog ideeën genoeg...

Voorlopig gaan we het nieuwe jaar in met een berg aan nieuwe ideeën: eerst maar de onweerdetector productierijp maken, en ons alvast voorbereiden op onze expeditie die weer op 1 april plaatsvindt, en meestal de broedplaats is van nieuwe projecten.

De afdelingsavonden worden vaak verrijkt met de aanwezigheid van geheel of gedeeltelijk (af)gebouwde projecten, maar ook met historische apparatuur die de moeite van het bekijken waard is. Alleen daarom is een bezoek aan een afdelingsavond de moeite waard. Vergeet niet om op de eerste bijeenkomst van de maand je QSL-kaarten in te leveren of op te halen: in januari is dat dus de 11e.

De club beschikt over een verenigingszender, maar die is niet standaard aanwezig, vanwege regelmatige nachtelijke inspectie van het clubgebouw door daartoe niet gemachtigde individuen. Wil je eens wat verbindingen maken tijdens een verenigingsavond (ook als je geen machtiging hebt, onder toezicht van een aanwezige amateur mag dat), laat dat dan van tevoren even weten, dan zorgen we dat de zender er is.

In januari zijn de clubavonden op de woensdagen 11 en 25. Vanaf 20.00 is ons clubhuis van de Minigolf Zoetermeer in het Vernède sportpark geopend voor iedereen met interesse voor (radio)techniek. Dat beperkt zich dus niet uitsluitend voor leden van de Veron afdeling 64. Tot slot wenst de redactie iedereen een voorspoedig en vooral radioactief 2017 toe, in goede gezondheid.